

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) PADA MATERI
TERMODINAMIKA**

(Skripsi)

Diajukan Untuk Diseminarkan Dalam Rangka Penulisan Skripsi Pada Program
Studi Pendidikan Fisika

Oleh:

**NURAINI NADHIROH
NPM : 1411090219**

Jurusan : Pendidikan Fisika



**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H/2018 M**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) PADA MATERI
TERMODINAMIKA**

(Skripsi)

Diajukan Untuk Diseminarkan Dalam Rangka Penulisan Skripsi Pada Program
Studi Pendidikan Fisika



Pembimbing I : Drs. H. Ahmad, M.A
Pembimbing II : Sri Latifah, M.Sc

**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H/2018 M**

ABSTRAK

Peserta didik di era abad 21 dihadapkan pada era globalisasi yang memerlukan *life skill* yang memadai. *Life skill* dibutuhkan dalam menghadapi permasalahan sehingga ditemukan solusi dan pemecahannya. Keterampilan pemecahan masalah berhubungan erat dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking skill* (HOTS). Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat diakomodasi melalui kurikulum yang terdapat di dalam pendidikan dengan menerapkan pembelajaran yang bermakna. KTSP maupun kurikulum 2013 sebenarnya sudah memprioritaskan pembelajaran yang mengusung HOTS

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) pada Materi Termodinamika dan mengetahui kelayakan terhadap Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) pada Materi Termodinamika yang dikembangkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan prosedur Sugiono. Validasi produk dilakukan oleh 4 validator dengan 2 validator ahli materi, 2 validator Ahli media dan penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, MA Ma'arif Keputran dengan subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan observasi. Instrumen yang digunakan berupa angket yaitu skala penilaian untuk mengetahui kualitas LKPD yaitu menggunakan skala *Likert* dengan lima penilaian disusun dalam bentuk *checklist* dari nilai terbesar dimulai dari 5 hingga terkecil 1.

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan, hasil validasi ahli materi didapatkan hasil persentase sebesar 92% dengan kriteria Sangat Layak, dan ahli media didapatkan hasil persentase sebesar 100% dengan kriteria Sangat Layak. Kemudian bahan ajar di uji coba melalui 2 tahap yaitu uji coba kecil dan uji coba lapangan. Hasil rata-rata yang diperoleh yaitu 73% untuk uji coba kelompok kecil, 89% untuk uji coba lapangan di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, MA Ma'arif Keputran, sehingga LKPD berbasis HOTS dari ketiga sekolah tersebut memiliki kriteria interpretasi sangat baik.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) Pada Materi
Termodinamika
Nama : Nuraini Nadhiroh
NPM : 1411090219
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Telah Dimunaqosyahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Drs. H. Ahmad, M.A
NIP. 195510121986031002

Pembimbing II

Sri Latifah, M.Sc
NIP. 197903212011012003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti, M.Pd
NIP. 197709202006042011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarama Bandar Lampung Telp. 0721 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul : **Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**
Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) Pada Materi Termodinamika,
disusun oleh : **Nuraini Nadhiroh, NPM : 1411090219, Jurusan : Pendidikan**
Fisika, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
pada Hari / Tanggal : **Jumat / 16 November 2018.**

TIM MUNAQASYAH

Ketua : **Dr. Yuberti, M.Pd**

Sekretaris : **Irwandani, M.Pd**

Penguji Utama : **Ardian Asyhari, M.Pd**

Penguji Pendamping I : **Drs. H. Ahmad, M.A**

Penguji Pendamping II : **Sri Latifah, M.Sc**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,



Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd

NIP. 195608 10198703 1 001

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ﴿١﴾

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang”

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang Menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah, Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah, Yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam, Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya”. (QS. Al-‘Alaq : 1-5)¹



¹Syamil Quran dan Terjemahannya (Bandung : 2009), 597.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda alm. Yusuf Effendi, Ayahanda Sapuan dan Ibunda Siti Kholifah yang telah membesarkan, membimbing, dan mengasuh peneliti dengan penuh kasih sayang, serta selalu mendukung dan mendo'akan peneliti agar terwujud cita-cita yang mulia, menjadi manusia yang berguna bagi Agama, Bangsa dan Negara.
2. Mas M. Arif Hidayatullah, Mb Aisyah Aflahah Ulfa dan Adikku tercinta Syefirani Salsabila yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik moral maupun material dalam menyelesaikan studiku diperguruan tinggi.
3. Saudara - Saudariku tercinta serta Seluruh keluarga besarku yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam pembuatan skripsi ini.
4. Kawan-kawan seperjuangan di PD IPM Lampung tengah, PK IMM UIN Raden Intan Lampung, PC IMM bandarlampung, DPD IMM Lampung dan kawan-kawan di rumah hibah yang telah memberikan dukungan moral maupun materil, yang selalu memberikan masukan dan kritik agar diri ini lebih baik lagi.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti dilahirkan pada tanggal 19 April 1996, di Kalirejo , Lampung Tengah. Peneliti merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. buah cinta dari pasangan bapak Alm.Yusuf Effendi dan Ibu Siti Kholifah dengan anak pertama yaitu bernama Muhammad Arif Hidayatullah.

Peneliti mengemban pendidikan formal dimulai dari TK ABA Surabaya, Padangratu pada tahun 2000 selama dua tahun. Setelah itu peneliti melanjutkan pendidikan SD pada tahun 2002 di SDN 1 Surabaya, Padangratu, Kab. Lampung Tengah, kemudian di jenjang SMP pada tahun 2008 di SMPN 1 Kalirejo, Kab. Lampung Tengah. Setelah lulus peneliti melanjutkan pendidikan SMA pada tahun 2011 di SMAN 1 Kalirejo, Kab. Lampung Tengah. Tahun 2014 penulis melanjutkan studi di UIN Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, jurusan Pendidikan Fisika. Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang dilakukan oleh peneliti yaitu di daerah Campang Tiga, Sidomulyo, Lampung Selatan dan PPL peneliti dilaksanakan di SMAN 7 kota bandarlampung.

Peneliti selama dikampus mengikuti kegiatan UKM-F Ibroh sejak tahun 2014 hingga 2016 sebagai anggota bidang keputrian. Pada tahun 2015 hingga sekarang peneliti juga aktif di Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) sebagai sekretaris bidang IMMawati DPD IMM Lampung.

Bandarlampung, 28 November 2018
Yang Membuat

Nuraini Nadhiroh

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
PERSETUJUAN.....	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Konsep Pengembangan Model.....	13
1. Pengertian	13
2. Ruang Lingkup Penelitian dan Pengembangan.....	15
3. Langkah-langkah Penelitian	15
B. Acuan Teori.....	18
1. Pandangan Al-Quran terhadap Pengajaran dan Bahan Ajar	18
2. Lembar Kerja Peserta Didik	19
a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik	19
b. Tujuan dan Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik	20
c. Unsur-unsur Lembar Kerja Peserta Didik.....	23
d. Langkah-langkah Aplikatif Membuat LKPD.....	23
e. Syarat LKPD yang Baik.....	25
3. <i>Higher Order Thinking Skill</i> (HOTS)	29
a. Pengertian <i>Higher Order Thinking Skill</i> (HOTS)	29
b. Aspek <i>Order Thinking Skill</i> (HOTS)	32
c. Indikator Mengukur <i>Order Thinking Skill</i> (HOTS)	35
4. Termodinamika	39
a. Pengertian Termodinamika	39
b. Usaha Luar	40

c. Energi Dalam	45
d. Hukum I Termodinamika	47
e. Hukum II Termodinamika	57
C. Penelitian yang Relevan	60
D. Desain Model	62

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	63
B. Karakteristik Sasaran Penelitian	63
C. Pendekatan dan Metode Penelitian	64
D. Langkah-langkah Pengembangan Model	65
1. Potensi Masalah	67
2. Mengumpulkan Informasi	68
3. Desain Produk	68
4. Validasi Desain	69
a. Validasi Ahli Materi	69
b. Validasi Ahli Media	70
5. Revisi Desain	70
6. Uji Coba Produk	70
7. Revisi Produk	71
E. Jenis Data	72
F. Instrumen Pengumpulan Data	72
1. Kuisioner Pra Penelitian (Peserta Didik)	73
2. Kuisioner Pra Penelitian (Pendidik)	73
3. Instrumen Validasi Produk	74
4. Instrumen Respon Peserta Didik	75
5. Dokumentasi	76
G. Teknik Analisis Data	76
1. Analisis Hasil Penelitian	76
2. Validasi Instrumen	77
3. Analisis Hasil Instrumen Validasi Ahli	77
4. Analisis Data Respon Peserta Didik	78

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	80
1. Potensi dan Masalah	80
2. Pengumpulan Informasi	81
3. Desain Produk	82
B. Kelayakan Model	86
1. Validasi Desain	86
2. Revisi Desain	88
C. Efektivitas Model	98
1. Uji Coba Produk	98

a. Uji Coba Kelompok Terbatas.....	98
b. Uji Coba Lapangan	100
2. Revisi Produk.....	102
D. Pembahasan	102

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	104
B. Saran	105

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Ranah Kognitif Taksonomi Bloom Revisi	38
2.2 Dimensi revisi Taksonomi Bloom	38
2.3 Berpikir Tingkat Tinggi (HOT) vs Pengajaran Rutin	39
3.1 Kisi–Kisi Angket Kuesioner Pra Penelitian	73
3.2 Kisi–Kisi Kuisisioner Pra Penelitian untuk Pendidik	74
3.3 Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Materi Termodinamika	75
3.4 Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Media Pembelajaran Fisika	75
3.5 Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta didik	76
3.6 Aturan Pemberian Skor	77
3.6 Interpretasi Skor Penilaian Hasil Validasi	78
3.7 Interpretasi Skor Penilaian Hasil Uji Coba Produk	79
4.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan	80
4.2 Desain Awal Produk LKPD	83
4.3 Hasil Validasi Media Tahap I	85
4.4 Hasil Validasi Materi Tahap I	87
4.5 Data Saran Ahli Media	89
4.6 Data Saran Ahli Materi Tahap I	89
4.7 Data Saran Ahli Materi Tahap II	92
4.8 Hasil Revisi Media (Draft 2)	93
4.9 Hasil Revisi Materi (Draft 2)	95
4.10 Hasil Revisi Materi (Draft 3)	96
4.11 Uji Coba Kelompok Terbatas	98
4.12 Hasil Respon Peserta Didik Pada Uji Coba Lapangan	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Langkah–langkah Penelitian dan Pengembangan Borg and Gall	15
2.2 langkah–langkah penelitian dan pengembangan Thiagarajan	16
2.3 Pendekatan ADDIE	17
2.4 Langkah–langkah penelitian dan pengembangan Richey and Klein	19
2.5 Langkah- Langkah Penyusunn LKPD	23
2.6 Grafik Usaha Luar.....	40
2.7 Grafik p - V suatu proses isothermal.....	42
2.8 Grafik p - V suatu proses isokhorik.....	43
2.9 Grafik p - V suatu proses isobarik.....	44
2.10. Lembaga grafik p - V adiabatik lebih curam daripada isothermal	46
2.11. Empat langkah operasi Carnot	55
2.12. Skema suatu mesin kalor.....	56
2.13. Skema pendingin.....	58
2.14 Desain Model yang di Kembangkan.....	62
3.1 Alur Tahapan Penelitian dan Pengembangan	66
4.1 Diagram Hasil Validasi Media Tahap I.....	86
4.2 Diagram Hasil Validasi Materi Tahap I.....	89
4.3 Diagram Hasil Revisi Media Tahap II	94
4.4 Diagram Hasil Revisi Materi Tahap II.....	95
4.5 Diagram Hasil Revisi Materi Tahap III.....	97
4.6 Diagram Hasil Uji Coba Kelompok Terbatas	99
4.7 Diagram Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Lapangan.....	100

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

1. Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli Materi	110
2. Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli Media.....	111
3. Kisi-Kisi Instrumen Uji Respon Kemenarikan Peserta Didik.....	112

LAMPIRAN B

1. Hasil Validasi Ahli Materi	113
2. Hasil Validasi Ahli Media.....	157
3. Hasil Validasi Respon Peserta Didik SMAN 1 Sukoharjo	181
4. Hasil Validasi Respon Peserta Didik SMAN 1 Adiluwih.....	193
5. Hasil Validasi Respon Peserta Didik MA Ma'arif Keputran.....	205
6. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Materi Tahap I.....	217
7. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Materi Tahap II	218
8. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Materi Tahap Akhir.....	219
9. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Media Tahap I.....	220
10. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Media Tahap II.....	221
11. Hasil Perhitungan Validasi Respon Peserta Didik Kelompok Kecil	222
12. Hasil Perhitungan Validasi Respon Peserta Didik Uji Coba Lapangan..	223

LAMPIRAN C

1. Dokumentasi	225
2. Kartu Konsultasi	228
3. Surat Pra Penelitian.....	230
4. Surat Penelitian	236
5. Surat Pernyataan Kawan Sejawat	242

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan dapat menjadi salah satu tolak ukur dalam menentukan kualitas dan mutu seseorang, kemajuan suatu bangsa serta mempersiapkan diri untuk menghadapi masa depan.¹ Pendidikan dapat dikatakan berhasil mencapai kualitas dan mutu yang baik ketika pendidikan dapat menciptakan sumber daya manusia yang produktif, inovatif, kreatif dan mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat dan peradaban dunia.² Hal ini bukanlah suatu jalan yang akan terjadi dengan sendirinya tanpa adanya proses waktu dalam meraih pendidikan yang mengarah kemasa depan lebih baik dan mengembangkan kemampuan sumber daya manusia yang berkualitas dan berpotensi. Pendidikan tidak hanya berkualitas, tetapi juga yang bermutu, dan itu dapat dilihat dari hasil belajar berupa aspek kognitif dan aspek afektif.³

Sumber daya manusia yang berkualitas dan bermutulah yang sedang diusahakan melalui pendidikan oleh pemerintah sebagai pasak kuat pembangunan Indonesia. Hal ini dikerjakan secara bertahap dan terus menerus dengan penelitian dan pengamatan para peneliti dan pengamat pendidikan untuk menghadapi era

¹ Deny Sutrisno and Heri Retnawati, 'Komparasi Pendekatan Penemuan Terbimbing dalam Pembelajaran Kooperatif Think Pair Share dengan Two Stay Two Stray', *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10.1 (2015)., h.1.

² Afifah Yuliani Adhim and Budi Jatmiko, 'Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery dengan Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Pada Materi Suhu dan Kalor', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4.3 (2015)., h.77.

³ Sutrisno and Retnawati., *loc. cit.*

globalisasi. Era globalisasi yang sudah maju dan modern menuntut tingginya kualitas dan relevansi pendidikan sebab kemajuan suatu bangsa menuntut adanya sumber daya manusia yang memiliki kualitas tinggi.⁴ Indonesia sebagai negara yang kaya sumber daya, termasuk sumber daya manusia memiliki tantangan dalam dunia pendidikan. Pendidikan Indonesia dituntut mampu menghasilkan penerus bangsa yang memiliki kompetensi utuh, yang meliputi kompetensi pengetahuan, sikap, dan keterampilan.⁵

Dunia pendidikan Indonesia sayangnya belum dapat menciptakan sumber daya manusia yang mumpuni lebih-lebih pada taraf meningkatkan kualitas bangsa. Krisis multi dimensi yang dialami bangsa ini diyakini oleh banyak pihak akibat gagalnya sistem pendidikan yang digunakan.⁶ Sehingga kegiatan pembelajaran yang baik, idealnya tidak berpusat pada pendidik (*teacher centered*) akan tetapi berpusat pada peserta didik (*student centered*), dimana hal ini menekankan aktivitas peserta didik untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.⁷

⁴ Edi Istiyono, Djemari Mardapi, and Suparno, 'Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (PysTHOTS) Peserta Didik SMA', *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 18.1 (2014). h.2.

⁵ Dwi Yulianti, Inggrit Pratiwi, and Pratiwi Dwijananti, 'Membangun Karakter Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Instruction Berbantuan LKS Berpendekatan Scientific Materi Kalor dan Perubahan Wujud', *Unnes Physics Education Journal*, 6.2 (2017). h.65

⁶ Umi Pratiwi and Eka Farida Fasha, 'Pengembangan Instrumen Penilaian HOTS Berbasis Kurikulum 2013 Terhadap Sikap Disiplin', *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 1.1 (2015).h.124.

⁷ Novarati Andarika and Hening Widowati, 'Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Studi Kasus Pembelajaran di Kelas X SMAN 6 Metro Tahun Pelajaran 2013/2014', *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, 5.2 (2014). h.87

Pengajaran secara tradisional dengan metode ceramah yang mengacu pada isi saja tanpa pertimbangan eksplisit dari penilaian kognitif akan berdampak pada siswa yang hanya memperoleh pengetahuan saja dan tidak menerapkan konsep secara mendalam.⁸ Sedangkan peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan dalam memilih, mengolah, mendapatkan informasi dan pengetahuan dari berbagai sumber secara efektif dan efisien.⁹

Peserta didik di era abad 21 dihadapkan pada era globalisasi yang memerlukan *life skill* yang memadai. *Life skill* dibutuhkan dalam menghadapi permasalahan sehingga ditemukan solusi dan pemecahannya. Keterampilan pemecahan masalah berhubungan erat dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking skill* (HOTS).¹⁰ Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat diakomodasi melalui kurikulum yang terdapat di dalam pendidikan dengan menerapkan pembelajaran yang bermakna. KTSP maupun kurikulum 2013 sebenarnya sudah memprioritaskan pembelajaran yang mengusung HOTS.

Permendikbud No. 69 Tahun 2013 mengenai Kompetensi Dasar (KD) dan struktur kurikulum SMA/MA, pada Kompetensi Inti-3 (KI-3) menyatakan peserta didik harus mampu memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan,

⁸ Muhamad Hugerat and Naji Kortam, 'Improving Higher Order Thinking Skills among Freshmen by Teaching Science through Inquiry', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10.5 (2014). h.447.

⁹ Danu Aji Nugraha, Achmad Binadja, and Supartono, 'Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi Sets, Berorientasi Konstruktivistik', 2013. h.28

¹⁰ Karsono, 'Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis HOTS Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar IPA Siswa SMP', 5.1 (2017). h.1.

teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Kompetensi inti-4 (KI-4) menyebutkan bahwa peserta didik dituntut mampu mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. Kedua kompetensi inti tersebut didapatkan suatu garis besar bahwa peserta didik dituntut untuk lebih mampu berpikir dengan HOTS dalam menghadapi setiap permasalahan yang ada.¹¹ Permasalahan tidak hanya dalam kehidupan sehari-hari, tetapi juga dalam dunia pendidikan. Dunia pendidikan memiliki banyak disiplin ilmu, salah satunya ilmu alam (IPA) khususnya fisika.

Pembelajaran IPA atau fisika pada hakikatnya mempunyai dimensi proses kemampuan berpikir, dimensi hasil (produk), dan dimensi pengembangan sikap.¹² Dimensi ini memiliki cara tersendiri dalam pelaksanaan pembelajarannya. Salah satunya dimensi hasil (produk), dimana dimensi ini harus diajarkan melalui proses berpikir (*way of thinking*) sehingga HOTS peserta didik dapat berkembang. Pembelajaran seperti ini memerlukan fasilitas pendidik sehingga olah pikir atau *minds on* peserta didik dapat terwujud. IPA atau fisika merupakan pengetahuan yang

¹¹ E Ernawati, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Open-Ended Approach untuk Mengembangkan HOTS Siswa SMA', *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3.2 (2016). h.210.

¹² Pratiwi and Fasha., *loc. cit.*

cara memperolehnya melalui olah pikir dan olah tangan atau *minds on* dan *hands on*. Sarana untuk dapat mewujudkan *minds on* dan *hands on* pada pembelajaran IPA diantaranya adalah dengan menyediakan bahan ajar yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut dan memperoleh informasi serta wawasan keilmuan.¹³ Bahan ajar salah satunya adalah lembar kegiatan peserta didik atau LKPD.¹⁴

Berdasarkan hasil pra penelitian dengan penyebaran angket yang diisi oleh tiga pendidik di SMA/MA yang berada di Pringsewu, yakni SMA 1 Sukoharjo, SMA 1 Adiluwih dan MA Ma'arif keputran. Menunjukkan bahwa pendidik belum membuat LKPD secara mandiri, memanfaatkan buku paket yang tersedia di sekolah dan menggunakan LKPD yang didapat dari penerbit. Ketiga pendidik dari tiga sekolah yang berbeda memiliki keadaan yang sama. Keadaan ini terjadi karena pendidik merasa cukup dengan bahan ajar yang ada dan dengan nilai peserta didik yang cukup mencapai KKM.

Pola pengajaran yang diterapkan pola belajar *textbook* yang masih dominan. Pembelajaran dengan metode pemecahan masalah, *inkuiri*, *discovery learning*, belajar kelompok yang mengedepankan HOTS hampir tidak digunakan. Hal ini didukung dengan masih didominasinya pembelajaran yang menempatkan Fisika sebagai produk dan pembelajaran masih menggunakan metode ceramah saja, tanpa

¹³ Sri Latifah and Ratnasari, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur ' an pada Materi Tata Surya', *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7.20 (2016). h.1.

¹⁴ Karsono., *loc. cit.*

diiringi dengan *way thinking*.¹⁵ Metode pembelajaran seperti itu diduga menjadi penyebab rendahnya hasil belajar fisika peserta didik¹⁶ dan rendahnya HOTS peserta. Hal ini disebabkan HOTS saat pembelajaran tidak diakomodasi dengan baik.¹⁷ Penggunaan metode ceramah pun berdampak pada kurangnya memberi pengalaman kepada peserta didik untuk menunjukkan fakta dari sebuah teori yang disampaikan¹⁸ dan belum memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berkembang secara mandiri melalui proses berpikir dan penemuan.¹⁹

Kurangnya kreatifitas kemampuan pendidik dalam mengemas pembelajaran juga berpengaruh pada pengetahuan dan kualitas yang dimiliki peserta didik.²⁰ Hal ini ditunjukkan dengan belum maksimalnya pendidik untuk membuat bahan ajar secara mandiri.²¹ Pendidik sekaligus subjek yang memiliki peranan penting dalam proses pemahaman konsep Fisika peserta didik perlu memerhatikan sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran.²² Sayangnya, bahan ajar berupa buku paket atau LKPD yang digunakan oleh peserta didik berasal dari pihak sekolah, tidak

¹⁵ Pendidik, *Angket Kuesioner Pendidik SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, MA Ma'arif Keputran*, tanggal 18-19 Mei 2018.

¹⁶ Happy Komikesari, 'Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division', *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 1.1 (2016). h.1.

¹⁷ Karsono, , *op. cit.* h.52

¹⁸ Budiono Basuki, Aris Doyan, and Ahmad Harjono, 'Pengembangan Alat Peraga Kotak Energi Model Inkuiri Terbimbing (Apkemit) Sebagai Penunjang Pembelajaran Fisika SMA Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Pendidikan IPA*, 1.2 (2015). h. 93.

¹⁹ U Setyorini, S E Sukiswo, and B Subali, 'Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 7 (2011). h. 52.

²⁰ Istiyono, Mardapi, and Suparno., *op. cit.* h.2.

²¹ Pendidik. tanggal 18-19 Mei 2018.

²² Fimmatur Rizka Ardina and Cholis Sa'dijah, 'Analisis Lembar Kerja Peserta Didik Dalam Meningkatkan Komunikasi Matematis Tulis Peserta Didik', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1.2 (2016).h.171.

berasal dari pendidik itu sendiri yang memahami kebutuhan peserta didik dalam kelas.²³

Berdasarkan hasil pra penelitian ditinjau dari sisi peserta didik menyatakan bahwa peserta didik kurang tertarik terhadap pelajaran fisika, mereka juga merasa kurang antusias dengan menggunakan bahan ajar yang tersedia oleh sekolah. Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang inovatif dan kreatif yang membangkitkan minat peserta didik untuk mempelajari fisika. Peserta didik juga hanya mempelajari materi yang tertera dan mengerjakan soal, tidak dituntun untuk peserta didik berdiskusi, saling menanya, dan mempresentasikan yang menimbulkan timbal balik serta mengedepankan HOTS. Peserta didik sebagai subjek yang membutuhkan arahan dan ilmu pengetahuan, menginginkan bahan ajar yang menarik minat belajar dan keterbaharuan dalam isi materi.²⁴

Dilihat dari bahan ajar yang digunakan berupa LKPD masih pada taraf materi dan soal latihan saja. Tidak dilengkapi dengan kolom-kolom yang dapat meningkatkan HOTS peserta didik. Soal yang diberikan pun belum berbasis HOTS yang meningkatkan konsep fisika. Peserta didik hanya diminta untuk menghafal konsep dan rumus, lalu mengerjakan soal latihan yang belum berbasis HOTS. Konsep dan rumus disajikan sebatas penyajian, tidak memerhatikan alur berpikir peserta didik

²³ Shintawati Sofiatin, Nurul Azmi, and Evi Roviati, 'Penerapan Bahan Ajar Biologi Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Dan Daur Ulang Limbah (Studi Eksperimen Kelas X MIPA Di Sman 1 Plumbon)', *Jurnal Sains Dan Pendidikan Sains Scientiae Educatia*, 5.1 (2016). h.16.

²⁴ Peserta Didik, *Analisis Angket Kuesioner Peserta Didik Dan Pendidik, SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, MA Ma'arif Keputran*, 2018.

untuk dapat memahami konsep. Begitu pula dalam memahami pelajaran fisika materi termodinamika.²⁵

Materi termodinamika mempelajari hukum-hukum dasar kalor dan usaha. Kalor dan usaha seringkali dirasakan dalam kehidupan sehari-hari.²⁶ HOTS yang ditimbulkan dari *minds on* dan *hands on* saat proses pembelajaran, memang harus dimiliki peserta didik sehingga materi termodinamika dapat dipraktikan dalam kehidupan dan peserta didik dapat mengetahui termodinamika secara mendalam dalam kehidupan sehari-hari.

Oleh sebab itu, peneliti mencoba memberikan solusi dengan melakukan pengembangan LKPD yang berbasis HOTS sebagai bahan ajar bagi peserta didik untuk dapat memahami fisika terutama materi termodinamika dengan baik. Bahan ajar yang dapat memotivasi peserta didik untuk menyukai dan bersemangat di dalam mempelajari fisika terutama materi termodinamika.

Dengan demikian, dibutuhkan pengembangan bahan ajar terbaru yang dapat digunakan oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Sehingga, perlu dikembangkan LKPD berbasis HOTS pada Materi Termodinamika.

²⁵ Ibid,

²⁶ Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta : Erlangga, 2001).

B. Identifikasi Masalah

Dari pemaparan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kesukaran peserta didik dalam menerima pembelajaran berdampak pada kurangnya minat belajar
2. Pendidik belum membuat LKPD secara mandiri sesuai kebutuhan peserta didik
3. Hanya pemanfaatan buku paket yang disediakan oleh pihak sekolah dan LKPD dari penerbit
4. Pola pengajaran dengan metode ceramah kurang meningkatkan minat belajar peserta didik dan belum menerapkan HOTS dalam proses pembelajaran.
5. Belum terdapat pengembangan LKPD yang berbasis HOTS.
6. Diperlukan pengembangan LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika.

C. Pembatasan Masalah

Dari uraian identifikasi masalah diatas, peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Peneliti membatasi penelitian pada pengembangan LKPD berbasis HOTS.
2. Materi yang disajikan hanya pada materi termodinamika.
3. Penelitian dilakukan untuk peserta didik SMA/MA sederajat kelas XI.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengembangan LKPD berbasis HOTS pada materi Termodinamika?
2. Bagaimana pendapat para ahli terhadap LKPD berbasis HOTS pada materi Termodinamika?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap LKPD berbasis HOTS pada materi Termodinamika?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika.
2. Mengetahui pendapat para ahli terhadap LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika.

F. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

LKPD pada materi Termodinamika di kelas XI MIA yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat memberikan sumbangan terhadap teori pengembangan LKPD sehingga dapat lebih mudah mengarahkan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

2. Praktis

a. Bagi Peneliti

Memberikan ilmu pengetahuan yang baru, wawasan, pengalaman yang sangat berharga serta hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan masukan untuk penelitian lebih lanjut. Daripada itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan refrensi bagi peneliti lain yang melakukan penelitian mengenai hal yang sama.

b. Bagi Kepala Sekolah

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai desain pembelajaran dan sumber informasi untuk menerapkan model pembelajaran yang tepat sesuai dengan kurikulum 2013.

c. Bagi Pendidik

1. Hasil penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pendidik dalam menerapkan pembelajaran pada materi Termodinamika pada kelas XI MIA sehingga pembelajaran yang akan dilaksanakan terstruktur serta tujuan pembelajaran tercapai secara optimal.
2. Meningkatkan kualitas pembelajaran yang bervariasi dan inovatif.
3. Menciptakan suasana belajar yang kreatif.

d. Bagi Peserta Didik

1. Meningkatkan pembelajar aktif, kreatif dalam mengembangkan potensi peserta didik.
2. Menumbuhkan kreativitas peserta didik untuk berpikir kritis serta berpikir tingkat tinggi secara mandiri.
3. Melatih peserta didik agar mampu menemukan sendiri dan menggabungkan sendiri pengetahuan serta keterampilan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Model

Suatu model dapat diartikan sebagai suatu representasi baik visual maupun verbal yang menyajikan informasi yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga mudah untuk dipahami. Model juga memberikan kerangka kerja untuk pengembangan teori dan penelitian.¹ Secara umum model dimaknai sebagai objek atau konsep yang digunakan, dan pemahaman model dalam penelitian mengacu pada definisi yang diungkapkan oleh Miarso bahwa model adalah representasi suatu proses dalam bentuk grafis atau naratif dengan menunjukkan unsur-unsur utama serta strukturnya.² Jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti pada pengembangan model ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*).

1. Pengertian

Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut yang bersifat analisis kebutuhan bagi

¹ Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan* (Jakarta : Pranamedia Group, 2015).

² Yuberti, *Penelitian dan Pengembangan yang Belum Diminati dan Perspektifnya Kompilasi Artikel*, 2016.

masyarakat luas.³ Secara sederhana penelitian dan pengembangan didefinisikan sebagai metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan atau menghasilkan produk unggulan yang didahului dengan penelitian pendahuluan sebelum produk dikembangkan.⁴

Ada beberapa istilah tentang penelitian dan pengembangan. Borg and gall menggunakan nama *Research and Development/ R&D* yang dapat diterjemahkan menjadi penelitian dan pengembangan. Richey dan Kelin, menggunakan nama *Design and Development Research* yang dapat diterjemahkan menjadi Perancangan Dan Penelitian Pengembangan. Thiaragajan menggunakan model 4D yang merupakan singkatan dari *Define, Design, Development and Dissemination*. Dick and Carry menggunakan istilah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), dan *Development Research*, yang dapat diterjemahkan menjadi penelitian pengembangan.⁵

Penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan adalah model pengembangan berbasis industri dimana temuan hasil penelitian digunakan untuk menghasilkan produk. Produk yang dihasilkan adalah produk yang memenuhi standarisasi tertentu, yaitu efektif, efisien, dan berkualitas.⁶ Dapat disimpulkan bahwa Penelitian dan Pengembangan (R&D) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan atau membuat produk unggulan yang didalam pengembangannya dilakukan beberapa tahapan yang dapat menjamin dari kualitas produk yang dikembangkan.

³ Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan* (Bandung, Alfabeta, 2017).

⁴ Yuberti. *op. cit.*, h. 13.

⁵ Sugiyono. *op. cit.*, h. 28.

⁶ Yuberti. *loc. cit.*

2. Ruang Lingkup Penelitian dan Pengembangan

Ruang lingkup penelitian dan pengembangan adalah:

- The study of the process and impact of specific design and development effort.* Penelitian tentang proses dan dampak dari produk yang dihasilkan dari perencanaan dan penelitian pengembangan.
- The study of the design and development process as whole, or of particular process component.* Penelitian tentang perancangan (desain) dan proses pengembangan secara keseluruhan, atau komponen dari sebagian proses.⁷

Dari pernyataan diatas dapat diketahui bahwa penelitian dan pengembangan memiliki empat tingkat kesulitan, yaitu:

1. Melakukan penelitian tetapi tanpa menguji,
2. Menguji tetapi tanpa melakukan penelitian,
3. Melakukan penelitian dan menguji dari sebuah produk yang ada,
4. Melakukan penelitian dan menguji untuk membuat produk baru.⁸

Dari empat tingkat kesulitan diatas, peneliti dalam penelitian ini berada pada tingkat kesulitan nomor empat yaitu melakukan penelitian dan menguji untuk membuat produk baru.

3. Langkah – Langkah Penelitian

a. Borg and Gall



Gambar 2.1 Langkah–langkah Penelitian dan Pengembangan menurut Borg and Gall.⁹

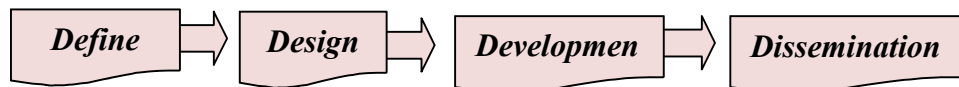
⁷ Sugiyono. *op .cit.*, h. 31.

⁸ Sugiyono. *op .cit.*, h.32

⁹ Sugiyono. *op .cit.*, h. 37

b. Thiagarajan

Thiagarajan mengemukakan langkah–langkah penelitian dan pengembangan disingkat dengan 4D, yang merupakan perpanjangan dari *Define, design, development, and dissemination*.

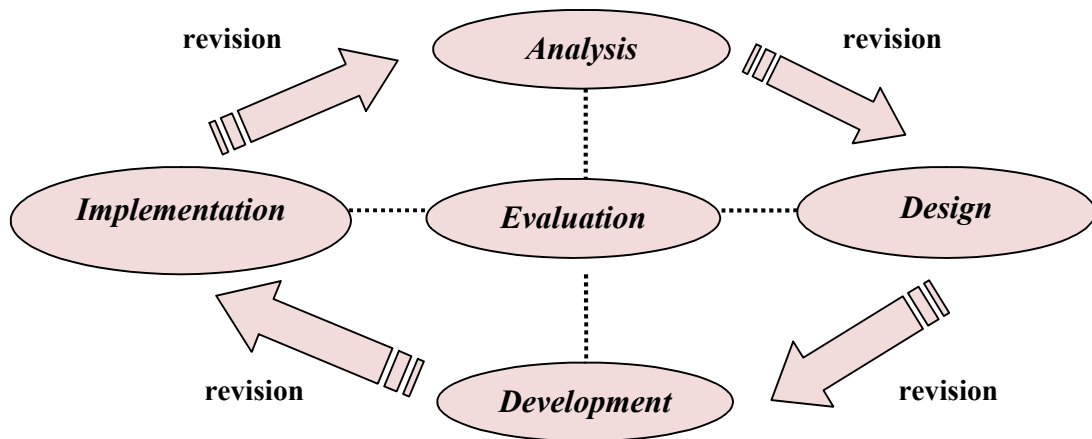


Gambar 2.2. Langkah–langkah penelitian dan pengembangan menurut Thiagarajan.¹⁰

c. Robert Maribe Branch

Robert Maribe Branch mengembangkan *instructional design* (desain pembelajaran) dengan pendekatan ADDIE, yang merupakan perpanjangan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. *Analysis* berkaitan kegiatan analisis yang melihat situasi lingkungan sehingga dapat ditemukan produk apa yang dapat dikembangkan. *Design* adalah kegiatan perancangan suatu produk. *Development* merupakan kegiatan pembuatan suatu produk. *Implementation* yaitu penggunaan produk dan *Evaluation* adalah kegiatan menilai setiap langkah kegiatan dan melihat apakah produk sudah sesuai dengan spesifikasi atau belum.

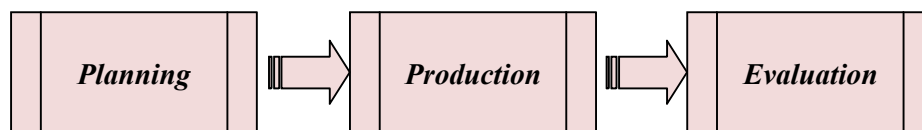
¹⁰ Sugiyono. *op. cit.*, h. 38



Gambar 2.3. Pendekatan ADDIE untuk mengembangkan produk yang berupa desain pembelajaran.¹¹

d. Richey and Klein

Richey and Klein menyatakan fokus dari perancangan dan penelitian pengembangan bersifat analisis dari awal sampai akhir, yang meliputi perancangan, produksi, dan evaluasi. Perancangan berarti perencanaan pembuatan produk dengan tujuan tertentu. Produksi adalah kegiatan pembuatan produk berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Evaluasi adalah kegiatan menguji, menilai seberapa tinggi produk telah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.



Gambar 2.4. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Richey and Klein.¹²

¹¹ Sugiyono. *op. cit.* h.39

¹² *Ibid.*,

Dari beberapa metode penelitian dan pengembangan yang telah dipaparkan diatas, dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian yang dikembangkan oleh Borg and Gall dengan menggunakan 7 langkah penelitian dan pengembangannya.

B. Acuan Teoretik

1. Pandangan Al-Quran terhadap Sumber Ajar

Menelusuri pandangan Al-Quran tentang sumber belajar, mengundang kita untuk melihat sekian banyak ayat Al-Quran yang menjelaskan tentang alam raya.

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Artinya: *Dan Dia telah menundukkan untukmu apa yang di langit dan apa yang di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir. (QS. Al-Jatsiyah : 13)*

Adanya potensi dan tersedianya lahan yang diciptakan oleh Allah SWT, memberikan peluang bagi umat manusia untuk mengembangkan dan memanfaatkan alam raya secara baik dan bijak. Pengembangan dan pemanfaatan ini tidak serta merta dapat dilakukan, akan tetapi dapat sebagai

sumber belajar. Menggali potensi yang ada dan menghasilkan inovasi terbaik untuk dunia pendidikan baik secara formal maupun no-formal.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan bahan ajar yang dikembangkan oleh pendidik sebagai fasilitator dalam pembelajaran. LKPD berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik sebagai bentuk latihan yang bertujuan agar peserta didik dapat memahami dan mengerti tentang materi yang diajarkan.¹³ LKPD adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang isinya berupa petunjuk atau langkah-langkah penyelesaian suatu tugas sesuai kompetensi yang akan dicapai.¹⁴

LKPD memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh.¹⁵ LKPD memuat pula pertanyaan yang menyusun proses penalaran menjadi langkah-langkah sistematis untuk

¹³ M. Fanni Ma'rufi Arief and Agus Wiyono, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) pada Pembelajaran Mekanika Teknik dengan Pendekatan Kontekstual untuk Siswa Kelas X TGB SMK Negeri 2 Surabaya', *Pendidikan Teknik Bangunan*, 1.1 (2015), h. 149.

¹⁴ Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis Dan Praktik* (Jakarta : Kencana, 2014).

¹⁵ Harisma Nizar, Somakim, and Muhammad Yusuf, 'Pengembangan LKPD dengan Model Discovery Learning pada Materi Irisan Dua Lingkaran', *Jurnal Elemen*, 2.2 (2016), h. 162.

membimbing siswa dalam penalaran ilmiah guna membangun pemahaman konseptual.¹⁶

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa LKPD merupakan lembaran-lembaran yang dikemas dan disusun dengan tampilan yang menarik dan sedemikian rupa sebagai bahan materi ajar. LKPD menunjang peserta didik dalam mempelajari materi ajar dan membantu peserta didik dalam menyelesaikan tugas secara mandiri.

b. Tujuan dan Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar kerja tutorial memiliki dua tujuan utama yaitu untuk membimbing siswa dalam mengembangkan kerangka konseptual topik penting yang ditunjukkan oleh penelitian sulit bagi siswa, dan untuk mengatasi kesulitan konseptual yang terus-menerus.¹⁷

1) Tujuan

Tujuan pembuatan LKPD dalam hal belajar mandiri antara lain:¹⁸

- a) Sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran pendidik namun lebih mengaktifkan peserta didik. Memberikan peluang kepada peserta didik untuk berkreasi secara mandiri.
- b) Sebagai bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang diberikan dengan materi yang sesuai dengan konteks kebutuhan peserta didik.

¹⁶ Pablo Barniol and Genaro Zavala, 'A Tutorial Worksheet to Help Students Develop the Ability to Interpret the Dot Product as a Projection', *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12.9 (2016).h.2389.

¹⁷ *Ibid.*, h.2390.

¹⁸ Andi Prastowo. *op. cit.*, h. 270.

- c) Sebagai bahan ajar yang ringkas dan memiliki banyak soal latihan untuk berlatih. Sehingga peserta didik akan terbiasa mengerjakan soal-soal dan lebih memahami materi yang disampaikan.
- d) Memudahkan pelaksanaan proses pengajaran kepada peserta didik. Sehingga tetap fokus pada pokok bahasan yang sedang diberikan oleh pendidik.

2) Manfaat

Pembelajaran menggunakan LKPD memiliki manfaat sebagai berikut:¹⁹

Hendro Darmodjo dan Jenry Kaligis menyatakan bahwa LKPD digunakan dalam proses pembelajaran karena memiliki manfaat sebagai berikut:

- a) Memudahkan pendidik mengelola proses pembelajaran, dari *teacher oriented* yakni semua kegiatan berpusat pada pendidik menjadi *student oriented* yakni kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik.
- b) Membantu pendidik mengarahkan peserta didik memahami konsep atau menemukan konsep melalui aktivitasnya sendiri.
- c) Memudahkan pendidik memantau keberhasilan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

¹⁹ Jemmi Andrian Matutina, *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Mata Pelajaran Matematika Materi Bentuk Aljabar dengan Pendekatan Kontekstual untuk Siswa SMP Kelas VII* (Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2014).

Nana Sudjana dan Ahmad Rivai menyatakan beberapa manfaat penggunaan LKPD dalam proses pembelajaran antara lain:

- a) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik, dan memungkinkan peserta didik menguasai tujuan pembelajaran dengan baik.
- c) Metode pembelajaran akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh pendidik, sehingga peserta didik tidak bosan dan pendidik tidak kehabisan tenaga. Peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian pendidik, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Tidak hanya itu saja, LKPD memiliki banyak manfaat bagi pembelajaran tematik, diantaranya melalui LKPD pendidik dapat kesempatan untuk memberikan umpan kepada peserta didik agar aktif terlibat saat materi tengah dibahas.²⁰

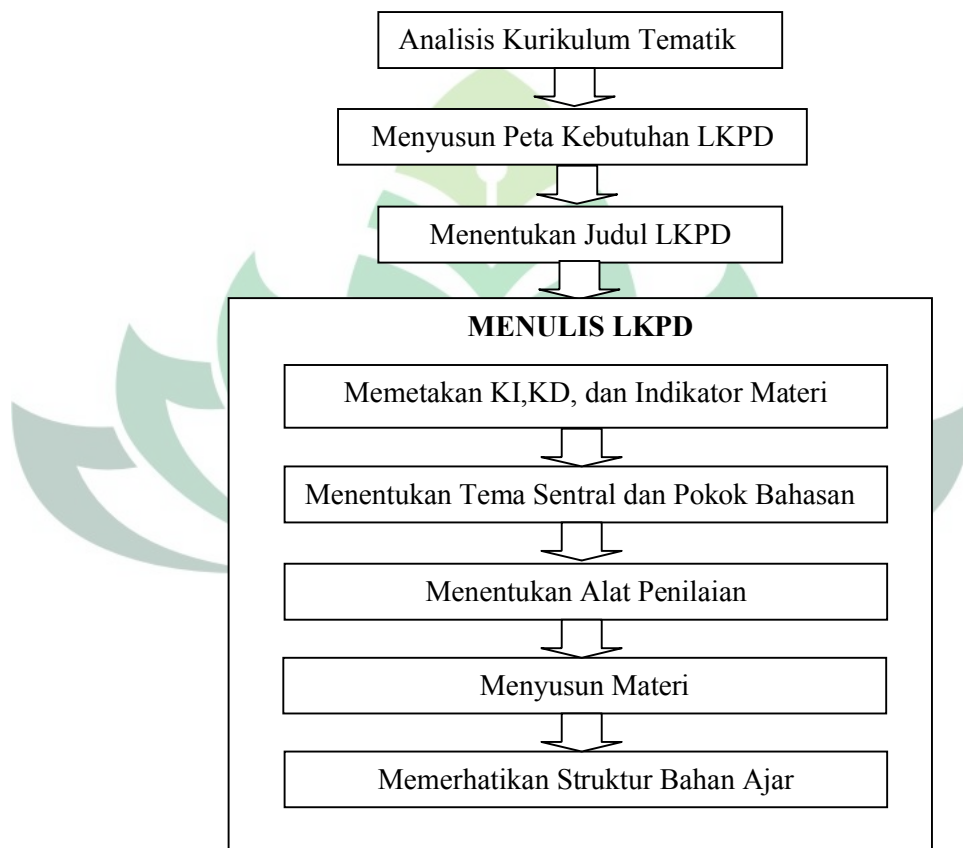
²⁰ Andi Prastowo. *op. cit.*, h. 270.

c. Unsur-unsur LKPD

Secara teknis, LKPD tersusun dalam enam unsur, yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian.²¹

d. Langkah – langkah Aplikatif Membuat LKPD

Ada empat langkah penyusunan LKPD²², dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5
Langkah-langkah Penyusunan LKPD

²¹ *Ibid.*, hlm. 273.

²² *Ibid.*, hlm. 275-277.

1. Melakukan Analisis Kurikulum Tematik

Langkah ini bertujuan menentukan materi pokok dalam LKPD. Memerhatikan dan mencermati pula kompetensi materi yang akan dicapai oleh peserta didik.

2. Menyusun Peta Kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan untuk mengetahui urutan materi dalam LKPD yang akan dibuat. Urutan LKPD ini dibutuhkan dalam menentukan prioritas penulisan materi.

3. Menentukan Judul LKPD

Judul LKPD ditentukan atas dasar tema sentral dan pokok bahasannya diperoleh dari hasil pemetaan kompetensi dasar dan materi pokok.

4. Penulisan LKPD

Langkah-langkah yang perlu dilaksanakan dalam penulisan LKPD antara lain:

- a) Merumuskan indikator materi
- b) Menentukan alat penilaian. Penilaian yang dilakukan dalam proses pembelajaran adalah kompetensi. Penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi, maka alat yang sesuai adalah menggunakan pendekatan Acuan Patokan (PAP).

c) Menyusun Materi

- 1) Materi LKPD bergantung pada kompetensi dasar yang akan dicapai. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum.
- 2) Materi didapat dari berbagai sumber, seperti buku, majalah, internet, dan jurnal hasil penelitian.
- 3) Refrensi diberikan untuk mempertajam pemahaman peserta didik
- 4) Tugas-tugas ditulis dengan jelas guna mengurangi pertanyaan dari peserta didik tentang hal-hal yang seharusnya peserta didik sudah mampu melakukannya.

- d) Memerhatikan Struktur LKPD. Ini merupakan langkah untuk menyusun materi berdasarkan struktur LKPD. Dimana unsur-unsur LKPD harus ada, sehingga pengembangan LKPD dapat terselesaikan dengan baik.

e. Syarat LKPD yang Baik

Ada beberapa syarat penyusunan LKPD yang harus dipenuhi oleh pembuat LKPD. Darmodjo dan Kaligis menjelaskan dalam penyusunan

LKPD harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.²³

1) Syarat Didaktik

- a) Memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh seluruh peserta didik yang memiliki kemampuan berbeda. LKPD dapat digunakan oleh peserta didik lamban, sedang, maupun pandai.
- b) Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi bukan alat pemberi informasi.
- c) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, sehingga dapat memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menulis, bereksperimen, praktikum dan lain sebagainya.
- d) Mengembangkan kemampuan komunikasi emosi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri anak, sehingga tidak hanya ditunjukkan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep-konsep akademis maupun juga kemampuan sosial dan psikologis.

²³ Syaifuddin, *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Self-Efficacy Matematis* (Tesis Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Lampung, Lampung, 2017).,h. 46-47

- e) Pengalaman belajar yang dialami peserta didik ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik bukan materi pembelajaran.

Dapat disimpulkan syarat didaktik LKPD mengatur tentang penggunaan lembar kerja peserta didik yang bersifat universal yang dapat digunakan dengan baik untuk peserta didik yang lamban atau yang pandai. LKPD lebih menekankan konsep, dan yang terpenting dalam LKPD ada variasi stimulus melalui berbagimedia dan kegiatan peserta didik. Diharapkan LKPD mengutamakan pengembangan kemampuan pemecahan masalah, komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika.

2) Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang harus dimiliki LKPD berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh peserta didik. Adapun syarat-syarat konstruksi dalam pembuatan LKPD meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a) Menggunakan bahasa yang sesuai tingkat kedewasaan anak,
- b) Menggunakan struktur kalimat yang jelas,
- c) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, artinya dalam pembuatan LKPD harus

dimulai dari hal-hal yang sederhana menuju hal yang lebih kompleks,

- d) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka,
- e) Mengacu pada buku standar dalam kemampuan keterbatasan peserta didik,
- f) Ruang yang cukup untuk memberi keluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang peserta didik ingin sampaikan,
- g) Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata,
- h) Dapat digunakan untuk anak-anak, baik yang lamban maupun yang cepat dalam mengerjakan tugas,
- i) Memiliki tujuan serta manfaat yang jelas dari pembelajaran tersebut,
- j) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

3) Syarat Teknis

LKPD digolongkan dalam kategori baik apabila memenuhi syarat teknis yaitu:

a) Tulisan

Tulisan dalam LKPD harus memperhatikan hal-hal berikut:

- 1) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin/romawi,
- 2) Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik,

- 3) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik,
- 4) Menggunakan perbandingan antara huruf dan gambar dengan serasi.

b) Gambar.

Gambar yang baik adalah yang menyampaikan pesan secara efektif pada pengguna LKPD.

c) Penampilan.

Penampilan dibuat menarik agar menjadi pusat perhatian peserta didik saat belajar.

3. *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*

a. *Pengertian Higher Order Thinking Skill (HOTS)*

Keterampilan berpikir merupakan hal yang mendasar bagi proses pendidikan. Sebuah pemikiran dapat mempengaruhi kemampuan belajar, kecepatan dan efektivitas pembelajaran. HOTS merupakan keterampilan berpikir tertinggi dalam hirarki proses kognitif. HOTS mengajarkan peserta didik untuk mengatasi tantangan informasi yang terlalu banyak, lalu mengolah informasi dan menghasilkan informasi untuk mencapai suatu tujuan atau situasi yang rumit. Sehingga penggunaan pikiran dan diiringi

HOTS dapat meningkatkan daya tafsir, menganalisis, dan mengolah informasi peserta didik.²⁴

HOTS dianggap oleh banyak pendidik sains sebagai tujuan pendidikan yang penting bagi siswa untuk menerima materi pembelajaran,²⁵ HOTS juga meliputi pemikiran logis dan memiliki penalaran sebagai dasar dalam kehidupan sehari-hari, terkhusus prestasi akademik di sekolah.²⁶ Pembelajaran menggunakan HOTS penting diterapkan pada semua tingkat pendidikan khususnya bagi peserta didik kelas menengah.²⁷

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah menyatakan

Higher order thinking skill adalah kemampuan mengingat kembali informasi (recall) dan asesmen lebih mengukur kemampuan yang terdiri dari transfer satu konsep ke konsep lainnya, memproses dan menerapkan informasi, mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, menelaah ide dan informasi secara kritis.²⁸

²⁴ M H Yee and others, 'Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 204.November 2014 (2015). h. 144.

²⁵ Richard M. Masigno, 'Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem-Based Learning', *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2.5 (2014).h. 2.

²⁶ Nor'ain Mohd Tajudin and Mohan Chinnappan, 'The Link between Higher Order Thinking Skills , Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks', *International Journal of Instruction*, 9.2 (2016). h. 200.

²⁷ Gordon Eisenman and Beverly D Payne, 'Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents' Self-Concept , Reading Achievement , and Thinking Skills Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents' and Thinking Skills', *Routledge Taylor and Francis Group*, 2016. h.27.

²⁸ Riska Sriharyanti, *Pengembangan Desain Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Higher Order Thinking Skill Pada Siswa Kelas V Tema 6 Subtema 2 Di SD Negeri 2 Labuhan Ratu* (Skripsi Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Lampung, Lampung, 2017)., h.27-28

Brookhart menyatakan bahwa HOTS atau keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan keterampilan berpikir matematis yang melibatkan proses menganalisis, mengevaluasi, dan menerapkan konsep matematika dalam menyelesaikan masalah dengan strategi yang tepat.²⁹

Kemampuan berpikir tingkat tinggi HOTS merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru.³⁰

Berpikir tingkat tinggi juga dapat diartikan sebagai berpikir pada tingkat lebih tinggi daripada sekedar menghafalkan fakta atau menyatakan sesuatu yang persis seperti yang dikomunikasikan.³¹ HOTS dapat dikatakan sebagai keterampilan belajar berkomunikasi, keterampilan penalaran, memecahkan masalah dan belajar secara sistematis dengan menghubungkan ide-ide yang ada, dan menghubungkan sikap positif terhadap suatu tujuan.³²

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa berpikir tingkat tinggi adalah proses kemampuan berpikir dan bernalar. Bertujuan untuk memecahkan suatu kasus atau masalah yang

²⁹ Shin'an Musfiqi and Jailani, 'Pengembangan Bahan Ajar Matematika Yang Berorientasi Pada Karakter Dan Higher Order Thinking Skill (HOTS)', *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9.1 (2014). h. 47.

³⁰ Emi Rofiah, Nonoh Siti Aminah, and Elvin Yusliana Ekawati, 'Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1.2 (2013). h.18.

³¹ Antomi Saregar, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'Efektivitas Model Pembelajaran Cups: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.2 (2016). h.235.

³² R Poppy Yaniawati, 'E-Learning to Improve Higher Order Thinking Skills (HOTS) of Students', *Journal of Education and Learning*, 7.2 (2013). h.110.

melibatkan aktivitas mental dalam mencapai tujuan memperoleh pengetahuan.

b. Aspek *Higher Order Thinking Skill* (HOTS)

Secara umum, aspek yang menunjukkan seseorang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi antara lain:³³

1) HOTS sebagai *Mentransfer*

Dua dari tujuan pendidikan yang paling penting adalah untuk mempromosikan retensi dan untuk mempromosikan *mentransfer*. Retensi mengharuskan siswa mengingat apa yang telah mereka pelajari, sedangkan *mentransfer* menuntut siswa tidak hanya mengingat tetapi juga untuk memahami dan mampu menggunakan apa yang telah mereka pelajari.

Menurut Anderson, Krathwohl, dkk HOTS sebagai *mentransfer* dianggap sebagai pembelajaran bermakna. Pendekatan ini mengenai konstruksi dimensi kognitif dari revisi taksonomi Bloom. Tujuan dari pembelajaran ini menurut taksonomi kognitif ialah melengkapi pengetahuan peserta didik untuk melakukan transfer. Mampu berpikir untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang peserta didik baru dapatkan dengan cara mengembangkannya dalam lingkungan hidup.

³³ Rofiah, Aminah, and Ekawati. *op.cit.*, h. 111.

Dalam hal ini, peserta didik diharapkan dapat bijaksana dengan menghasilkan suatu kritikan yang beralasan. Tindakan memutuskan untuk melakukan suatu tindakan berdasarkan alasan dari berpikir kritis merupakan hal yang dapat diperoleh dari berpikir kritis. Baik dalam hal sains, sosial, budaya bahkan politik.

2) HOTS sebagai Berpikir Kritis

Norris & Ennis menyatakan berpikir kritis adalah berpikir reflektif yang difokuskan pada memutuskan apa yang harus percaya atau yang harus dilakukan. Barahal juga mendefinisikan berpikir kritis sebagai pemikiran berseni yang meliputi penalaran, mempertanyakan dan menyelidiki, mengamati dan menggambarkan, membandingkan dan menghubungkan, mencari kompleksitas, dan menjelajahi sudut pandang.

Johnson mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan siswa mengevaluasi bukti, asumsi, logika dan bahasa yang mendasari pemikiran orang lain.³⁴

3) HOTS sebagai Penyelesaian Masalah

Menurut Nitko & Brookhart ketika ingin mencapai hasil atau tujuan tertentu, tentu tidak secara otomatis dan mudah untuk mendapatkannya, sehingga perlulah mencari solusi yang digunakan

³⁴ Susan M Brookhart, *How to Assess Higher Order Thinking Skills in Your Classroom* (ASCD: Alexandria, Virginia USA, 2010). h.98.

untuk mencapainya. Hal yang dapat digunakan salah satunya proses berpikir tingkat tinggi. Proses-proses berpikir tersebut disebut penyelesaian masalah. Bransford dan Stein juga menunjukkan bahwa pemecahan masalah adalah mekanisme umum dibalik semua pemikiran, bahkan mengingat.³⁵

Bransford dan Stein mengklasifikasikan kemampuan memecahkan masalah dalam lima tahap yang di sebut IDEAL:³⁶

- a. *I Identify the problem* (Mengidentifikasi masalah).
- b. *D Define and represent the problem* (mendefinisikan dan mewakili masalah).
- c. *E Explore possible strategies* (mencari kemungkinan strategi).
- d. *A Act on the strategies* (bertindak sesuai dengan perencanaan).
- e. *L Look back and evaluate the effects of your activities* (lihat kembali dan mengevaluasi efek dari apa yang dilakukan).

4) Kemampuan Berpikir Kreatif

Thomas menyatakan bahwa berpikir kreatif meliputi mengkreasikan, menemukan, berimajinasi, menduga, mendesain mengajukan alternatif, menciptakan dan menghasilkan sesuatu. Sebagai dasar untuk mengetahui ranah HOTS ini disesuaikan dengan

³⁵*Ibid.*

³⁶*Ibid*, 99.

Taksonomi Bloom Krathworl & Anderson, bahwa HOTS melibatkan ranah kognitif yaitu analisis (C4), evaluasi (C5), dan kreativitas (C6).

c. Indikator HOTS

Indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:³⁷

1) Menganalisis

Menganalisis ialah memisahkan materi menjadi bagian-bagian penyusunannya dan mendeteksi bagaimana suatu bagian berhubungan dengan satu bagiannya yang lain dan menjelaskan alasan yang digunakan.³⁸

a) Fokus pada Pertanyaan atau Ide Utama

Hal ini adalah keterampilan analitis sentral dalam kebanyakan disiplin ilmu. Berpikir tingkat tinggi hanya terjadi apabila peserta didik melakukan analisis sendiri.

b) Membandingkan dan Kontras

Perbandingan sederhana dan kontras adalah salah satu cara untuk menunjukkan pemahaman. Pertanyaan mengenai membandingkan dan kontras memang membutuhkan pemikiran tingkat analisis. Saat pertemuan di ruang kelas, peserta didik membawa materi atau meminta mereka untuk mencari materi, dan kemudian memberikan tugas yang mengharuskan peserta didik

³⁷ Saregar, Latifah, and Sari. , *op. cit.*, h. 235

³⁸ Brookhart. *op. cit.*, h. 42.

untuk mengidentifikasi berbagai elemen di dalamnya dan mengatur elemen-elemen tersebut sesuai dengan persamaan elemennya.³⁹

2) Membedakan

Dimana peserta didik mampu membedakan bagian tidak relevan dan yang relevan atau dari bagian penting ke bagian tidak penting dari suatu materi yang diberikan.

3) Mengorganisasikan

Peserta didik mampu menentukan bagaimana suatu elemen cocok dan dapat berfungsi bersama-sama didalam suatu struktur.

4) Menghubungkan, peserta didik mampu menentukan inti konsep materi yang dipelajari.

5) Mengevaluasi, mampu membuat keputusan berdasarkan kriteria yang standar, seperti mengecek dan mengkritik⁴⁰ dengan disertai bukti dan logika.⁴¹

a) Mengecek, peserta didik mampu melacak ketidak konsistenan suatu proses atau hasil, menentukan proses atau hasil yang memiliki kekonsistenan internal atau mendeteksi keefektifan suatu prosedur yang sedang diterapkan.

³⁹ *Ibid.*, h. 43.

⁴⁰ Saregar, Latifah, and Sari., *loc. cit.*

⁴¹ Brookhart. *op. cit.*, h. 53.

- b) Mengkritisi, terjadi ketika peserta didik mendeteksi ketidak konsistenan antara hasil dan beberapa kriteria luar atau keputusan sesuai dengan prosedur masalah yang diberikan.
- 6) Menciptakan, menempatkan element bersama-sama untuk membentuk suatu keseluruhan yang koheren⁴² atau menata kembali hal-hal yang ada untuk membuat sesuatu yang baru dengan sebuah prosedural yang sesuai dengan aturan yang ada.⁴³
- a) Menyusun, melibatkan penemuan hipotesis berdasar kreteria yang ada.
- b) Merencanakan, suatu cara dalam membuat rancangan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan.
- c) Menghasilkan, membuat sebuah produk. Peserta didik diberikan deskripsi dari suatu hasil dan harus menciptakan produk yang sesuai dengan diskripsi yang diberikan.⁴⁴

Menurut Taksonomi Bloom yang merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi ialah dari tingkatan teratas pembelajaran yaitu analisis, sintesis atau penciptaan, dan evaluasi.⁴⁵

⁴² Saregar, Latifah, and Sari. *loc. cit.*

⁴³ Brookhart. *op. cit.*, h. 55.

⁴⁴ Saregar, Latifah, and Sari. *loc. cit.*

⁴⁵ Masigno. *loc. cit.*

Tabel 2.1 Ranah Kognitif Taksonomi Bloom Revisi Krathworl & Anderson ⁴⁶

Mengingat Remember	Pemahaman/ Understand	Aplikasi/ Application	Analisa /Analysis	Evaluasi/ Evaluate	Mencipta /Kreasi
Uraikan Identifikasi Urutkan Sebutkan Ingat Kenali Hubungkan Catat Ulangi Garis bawah	Berikan contoh Tentukan Jelaskan Identifikasi Temukan Ulangi Pilih Sebutkan terjemahkan	Aplikasi kan Tunjukkan Gunakan Mafaatkan Ilustrasikan Operasikn Terapkan	Menganalisis Memecahkan Menegaskan Mendeteksi Menyeleksi Merinci Mengkorelasi Menguji Mencerahkan Menjelajah Membagikan Menyimpulkan Menemukan Memerintahkan Mengedit Mengaitkan Memilih Mengukur Melatih	Membanding Menyimpulkan Menilai Mengarahkan Mengkritik Menimbang Memutuskan Memprediksi Memperjelas Menugaskan Menafsirkan Mempertahan Memerinci Mengukur Merangkum Membuktikan Memvalidasi Mengetes Mendukung Memilih Memproyeksi	Mengabstrakan Mengatur Menganimasi Mengumpulkan Mengkatagori Mengkode Mengkombinasi Menyusun Mengarang Membangun Menghubung Menciptakan Mengkreasi Merancang Meningkatkan Memperjelas Memfasilitasi Membentuk Merumuskan Menampilkan Menyiapkan Memproduksi Membuat

Tabel 2.2 Dimensi revisi Taksonomi Blomm dan contoh kata kerja operasional untuk Kemampuan Berikir Tingkat Tinggi

Dimensi Pengetahuan (The Knowledge Dimension)	Dimensi Proses Kognisi (The Cognitive Process Dimension)		
	C4 Analisis (analyze)	C5 Penilaian (evaluate)	C6 Penciptaan (create)
Pengetahuan Faktual (PF)	C4 PF Mengelompokkan	C5 PF Membandingkan, Menghubungkan	C6 PF Menggabungkan
Pengetahuan Konseptual (PK)	C4 PK Menjelaskan, Menganalisis	C5 PK Mengkaji, Menafsirkan	C6 PK Merencanakan
Pengetahuan Prosedural (PP)	C4 PP Membedakan	C5 PP Menyimpulkan, Meringkas	C6 PP Mengobinasikan, Memformulasikan
Pengetahuan Metakognisi (PM)	C4 PM Mewujudkan, Menemukan	C5 PM Membuat urutan, Menilai	C6 PM Merealisasikan

⁴⁶ Sriharyanti. *op. cit.* h. 31

HOTS memanglah kompleks dan tidak dapat dengan mudah didefinisikan, namun karakteristiknya cukup mudah diamati dalam praktek. Adaptasi karakterisasi Resnick dari HOTS versus “mengajar rutin”. Hal ini dapat membantu pendidik dalam menentukan apakah HOTS berlangsung di dalam kelas.⁴⁷

Tabel 2.3 Berpikir Tingkat Tinggi (HOT) vs Pengajaran Rutin

HOT	Pengajaran Rutin
Tidak rutin / tidak sepenuhnya diketahui sebelumnya	Rutin / hasil direncanakan terlebih dahulu
Kompleks	Jelas maksud dan tujuan
Menghasilkan beberapa solusi / sudut pandang	Menghasilkan hasil yang konvergen
melibatkan ketidakpastian	mencari kepastian
Melibatkan proses pembuatan makna	Melibatkan proses melakukan
menilai usaha, membutuhkan pekerjaan mental	Menilai hasil dari pada usaha

4. Termodinamika

a. Pengertian Termodinamika

Termodinamika adalah studi proses dimana energi di transfer sebagai kalor dan sebagai kerja,⁴⁸ pengaplikasian energi panas (termal) atau energi dalam (*internal enrgy*),⁴⁹ menjelaskan hubungan antara panas, kerja mekanik, dan aspek-aspek lain dari energi dan perpindahan energi.⁵⁰

Termodinamika sering kali mengacu pada suatu sistem. Sistem adalah sekumpulan benda yang akan diteliti dan benda-benda disekitarnya adalah

⁴⁷ Tan Shin Yen and Siti Hajar Halili, ‘Effective Teaching Of Higher-Order Thinking (HOT) In Education’, *Journal Of Distance Education And E-Learning*, 3.2 (2015).

⁴⁸ Giancoli, ”*Fisika Edisi Kelima Jilid 1*”, (Jakarta : Erlangga, 2001), h. 518.

⁴⁹ Dafid dkk Halliday, *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1* (Bandung:Alfabeta, 2016).

⁵⁰ Hugh D.dkk Young, *Fisika Universitas Edisi 10 Jilid 1* (Jakarta : Erlangga, 2002).

lingkungan. Sistem terbagi menjadi dua, sistem terbuka dan tertutup. Sistem tertutup adalah keadaan dimana massa tidak dapat masuk ataupun keluar tetapi energi dapat dipertukarkan. Sistem terbuka merupakan keadaan dimana massa dapat masuk ataupun keluar demikian dengan energinya.⁵¹ Proses ini, dimana terjadi perubahan keadaan sebuah sistem disebut contoh proses termodinamika.⁵² Termodinamika dalam penerapan sains dan teknik yaitu insinyur mesin (mobil) mencari teknik pencegahan *overheating* mesin mobil, menyalakan pendingin ruangan, mendinginkan makanan di dalam kulkas, transfer energi panas pada benana El Nino dan bagaimana pencairan es di kutub utara dan utub selatan.

b. Usaha Luar

Jika volume suatu gas berubah maka gas akan melakukan usaha luar. Misalkan grafik tekanan terhadap volume (grafik p - V) sutau gas adalah seperti gambar dibawah ini,



Gambar 2.6 Usaha yang dilakukan gas ditunjukkan oleh luas warna kuning

⁵¹ Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta : Erlangga, 2001). *op.cit.*, h. 519

⁵² Young. *op. cit.*, h. 528.

maka usaha yang dilakukan gas ketika volumenya berubah dari volume awal V_1 menjadi volume akhir V_2 ditunjukkan oleh *luas arsiran*. Secara sistematis, usaha luar yang dilakukan gas dapat dinyatakan dengan integral berikut.

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p \, dV \quad (2-1)$$

Untuk gas yang menjalani *proses isobarik*, yaitu proses dengan tekanan p dalam Persamaan (9-1) dapat keluar dari tanda integral.

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p \, dV = p \int_{V_1}^{V_2} dV = p(V_2 - V_1) = p \Delta V \quad (2-2)$$

Catatan:

Untuk volume gas *mengembang*, $V_2 > V_1 \leftrightarrow \Delta V > 0$, sehingga $W > 0$ (usaha bertanda *positif*).

Untuk volume gas *menyusut*, $V_2 < V_1 \leftrightarrow \Delta V < 0$, sehingga $W < 0$ (usaha bertanda *negatif*).⁵³

Apabila diperhatikan satuan-satuan yang digunakan dalam persamaan (9-2). Jika tekanan p dinyatakan dalam Pa atau N/m^2 , dan volume V dinyatakan dalam m^3 , maka W dinyatakan dalam **joule**.

Konversi satuan

$$1 \text{ atm} \approx 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

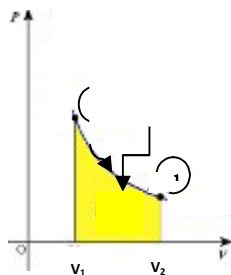
Sehingga usaha luar dapat di katakan sebagai Usaha luar = luar arsir di bawah grafik p - V . Jika grafik p - V suatu gas diketahui maka usaha yang

⁵³ *Ibid.*, h. 530-531.

dilakukan gas sama dengan luas daerah dibawah grafik p - V yang dibatasi mulai dari volume awal V_1 sampai dengan volume akhir V_2 . Usaha *positif* jika terjadi *kenaikan* volume dan *negatif* jika terjadi *penurunan* volume.

Proses isothermal (isothermal process). Proses isothermal adalah suatu proses perubahan keadaan gas pada *suhu tetap*. Agar proses menjadi isothermal, setiap aliran panas yang masuk atau keluar sistem harus berlangsung dengan cukup lambat sehingga kesetimbangan termal terjaga. Secara umum, tidak satupun kuantitas Δ , , atau W adalah nol pada suatu proses isothermal. Pada sejumlah kasus khusus, energi dalam sistem bergantung *hanya* pada suhu, tidak pada tekanan atau volume. Sistem yang paling dikenal memiliki sifat khusus ini adalah gas ideal.⁵⁴

Dari $pV = nRT$ diperoleh $p = \frac{nRT}{V}$. Karena nRT bernilai tetap, maka grafik p - V proses isothermal berbentuk seperti pada Gambar 9.2. usaha luar yang dilakukan gas pada proses *isothermal* dari keadaan awal 1 ke keadaan akhir 2 ditunjukkan



Gambar 2.7 Grafik p - V suatu proses isothermal

⁵⁴*Ibid.*, h. 539.

oleh luas arsiran di bawah grafik p - V . Usaha luar ini dirumuskan sebagai

$$= - \quad (2-3)$$

dengan W = usaha luar (J), n = jumlah mol gas (mol), R = tetapan umum gas = $8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, T = suhu mutlak (K), V_1 = volume awal (m^3), dan V_2 = volume akhir (m^3).⁵⁵

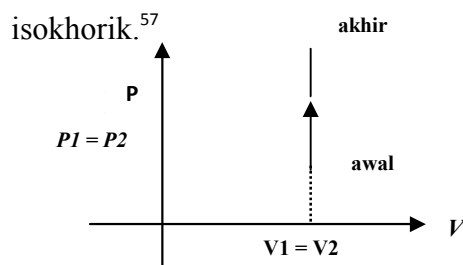
Proses isokhorik (*isochoric process*). Proses isokhorik adalah suatu proses perubahan keadaan gas pada *volume tetap*.⁵⁶ Ketika volume suatu sistem termodinamika konstan, sistem tidak melakukan kerja pada lingkungannya. Sehingga grafik p - V berbentuk *garis vertikal* sejajar sumbu- p , seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3. Usaha luar yang dilakukan gas

$$= \int p \, dV = 0 \text{ sebab } V_2 = V_1$$

Dalam proses isokhorik (*volume tetap*), gas **tidak** melakukan usaha luar.

Pada sebuah proses isokhorik, semua energi yang ditambahkan sebagai panas akan tinggal di dalam sistem sebagai kenaikan energi dalam.

Pemanasan gas pada wadah volume-konstan adalah sebuah contoh proses



Gambar 2.8 Grafik p - V

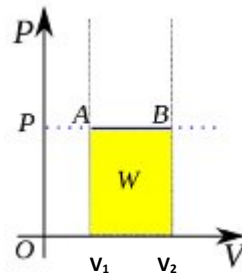
suatu proses isokhorik.

⁵⁵ Giancoli. *op.cit.*, h. 521.

⁵⁶ *Ibid*, h. 522.

⁵⁷ Young. *loc. cit.*

Proses isobarik (*isobaric process*). Proses isobarik adalah suatu proses perubahan keadaan gas pada *tekanan tetap*, sehingga grafik p - V berbentuk garis mendatar



Gambar 2.9 Grafik p - V suatu proses isobarik

sejajar subu – V , seperti ditunjukkan pada Gambar 2.12. Usaha luar yang dilakukan gas dalam proses *isobarik* telah diturunkan sebelumnya (lihat persamaan 2-2).

$$= (\quad - \quad) = \Delta \quad ^{58}$$

Proses adiabatik (*adiabatic process*). Proses adiabatik adalah suatu proses perubahan keadaan gas di mana *tidak* ada kalor yang masuk atau keluar dari sistem (gas). Jadi dalam proses adiabatik berlaku

$$= 0$$

Panas dapat dicegah agar tidak mengalir, baik dengan membungkus sistem dengan bahan isolator termal, maupun dengan melakukan proses secara sangat cepat sehingga tidak ada cukup waktu untuk terjadinya aliran panas. Persamaan yang menghubungkan antara tekanan p dengan volume V dalam suatu *proses adiabatik* adalah

$$= \quad (2-4)$$

⁵⁸ *Ibid.*

$$= \quad (2-5)$$

$$= \gamma > 1 \quad (2-6)$$

γ adalah rasio antara kapasitas kalor molar atau kalor jenis gas pada tekanan tetap dengan volume tetap. Karena $\gamma > 1$, maka $\gamma > 1$.

Dari $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ diperoleh $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$. Karena $\gamma > 1$, maka grafik $p-V$ proses adiabatik melengkung seperti pada proses isotermal, hanya lengkungannya lebih curam, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5.

Usaha yang dilakukan gas dalam proses adiabatik dinyatakan sebagai

$$W = \frac{1}{\gamma - 1} [p_2 V_2 - p_1 V_1]^{59} \quad (2-7)$$

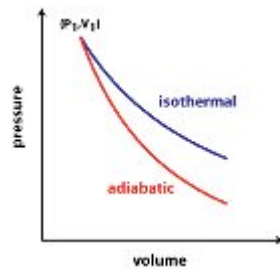
Penekanan kompresi pada mesin pembakaran dalam adalah sebuah pendekatan proses adiabatik. Suhu naik ketika campuran udara-bensin dalam silinder dikompresi. Ekspansi bensin yang terbakar selama tekanan daya juga merupakan sebuah pendekatan proses ekspansi adiabatik dengan penurunan suhu.

c. Energi Dalam

Ketika suatu benda sedang bergerak, maka benda tersebut memiliki energi kinetik dan berdasarkan energi kinetik ini benda dapat melakukan usaha. Serupa dengan itu, benda yang berada pada ketinggian tertentu dari suatu acuan memiliki energi potensial dan berdasarkan energi potensial ini

⁵⁹*Ibid.*, h. 544.

benda juga dapat melakukan usaha. Kedua macam energi ini disebut energi luar (*external energy*).



Gambar 2.10. Lembaga grafik p - V adiabatik lebih curam daripada isothermal

Sebagai tambahan terhadap energi luar ini, setiap benda memiliki energi yang tidak tampak dari luar. Energi ini disebut *energi dalam*. Energi dalam berhubungan dengan aspek mikroskopik zat. Diketahui bahwa setiap zat terdiri dari atom-atom atau molekul-molekul yang bergerak terus menerus. Dari gerakan ini, zat memiliki energi kinetik. Antara molekul-molekul zat juga hadir gaya, yang disebut *gaya intermolekuler*. Karena gaya intermolekuler ini, molekul-molekul memiliki energi potensial. Jumlah energi kinetik dan energi potensial yang berhubungan dengan atom-atom atau molekul-molekul zat disebut *energi dalam*.

Dari sudut pandang termodinamika, energi dalam adalah sifat keadaan zat dan memiliki nilai tertentu untuk keadaan termodinamika tertentu. Ketika zat mengubah keadaannya, energi dalamnya juga berubah. Energi dalam adalah *fungsi keadaan sistem*. Jika keadaan sistem berubah,

energi dalam juga berubah, tetapi energi dalam *tidak* bergantung pada lintasan yang ditempuh sistem untuk perubahan keadaan tersebut.

Simbol U digunakan sebagai simbol untuk energi dalam. Selama terjadi perubahan keadaan suatu sistem, energi dalam dapat berubah dari harga awal U_1 ke harga akhir U_2 . Sehingga perubahan energi dalam sebagai

$$\Delta U = U_2 - U_1 \quad .^{60}$$

d. Hukum I Termodinamika

Energi dalam adalah suatu sifat mikroskopik zat, sehingga energi dalam tidak dapat diukur secara langsung. Yang dapat diukur secara tidak langsung adalah perubahan energi dalam ketika suatu sistem berubah dari keadaan awal 1 ke keadaan akhir 2.

$$\Delta U = Q - W \quad .^{61}$$

Perubahan energi dalam ΔU diukur secara tidak langsung dengan menggunakan ***hukum pertama termodinamika***, yang merupakan prinsip kekekalan energi: *energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat dikonversi dari satu bentuk ke bentuk lainnya*. Secara umum, hukum ini menyatakan bahwa jumlah energi kalor, Q , yang diserap oleh gas sama

⁶⁰ *Ibid.*, h. 533.

⁶¹ *Ibid.*, h. 534.

dengan usaha luar, W , yang dilakukan oleh gas dan pertambahan energi dalam, Δ . Secara matematis dinyatakan sebagai⁶²

$$= + \Delta \quad (2-8a)$$

atau

$$\Delta = - \quad (2-8b)$$

Dalam menggunakan persamaan (2-8a) atau persamaan (2-8b) ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Semua besaran harus dinyatakan dalam satuan yang sama. Karena besaran sering dinyatakan dalam kalori atau joule, maka perlu diketahui antara kedua satuan ini. 1 kalori = 4,2 J
2. Q bertanda positif jika sistem *menerima (menyerap)* kalor dari lingkungan, dan Q bertanda *negatif* jika sistem *memberi (mengeluarkan)* kalor ke lingkungan.
3. W bertanda *positif* jika usaha dilakukan oleh sistem, dan W bertanda *negatif* jika usaha dilakukan pada sistem.
4. Perubahan energi dalam Δ ,

$$\Delta = \frac{3}{2} \Delta$$

$$= \frac{3}{2} (-$$

untuk

⁶² Pantur Silaban and Erwin Sucipto, *Fisika Jilid 1 Edisi Ke 3* (Bandung : Erlangga, 1978).h.

$$\Delta = \frac{5}{2} \Delta$$

$$= \frac{5}{2} (-$$

untuk

$$\Delta = \frac{3}{2} \Delta ()$$

$$= \frac{3}{2} (-$$

untuk

$$\Delta = \frac{5}{2} \Delta ()$$

$$= \frac{5}{2} (-$$

untuk

Hukum I Termodinamika Dalam Proses Isotermal

Dalam proses *isotermal* (*suhu tetap*), perubahan energi dalam $\Delta = 0$ sebab perubahan suhu $\Delta = 0$. Hukum I termodinamika memberikan,

$$Q = \Delta +$$

$$Q = 0 +$$

$$Q = = - \quad (2-9)$$

Hukum I Termodinamika dalam proses isokhorik. Dalam proses *isokhorik* (*volume tetap*), usaha yang dilakukan gas $W = 0$ sebab perubahan volume $\Delta = 0$. Hukum I termodinamika memberikan,

$$Q = \Delta U +$$

$$Q = \Delta U + 0$$

$$\Delta U = \quad \quad \quad (2-10)$$

Dengan Q_v adalah kalor yang diserap gas pada *volume tetap*, yang dirumuskan sebagai berikut.

$$= \Delta U$$

C_v = kapasitas kalor gas pada volume tetap (JK^{-1})

$$= C_v \Delta T$$

c_v = kapasitas molar gas pada volume tetap ($\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

$$= c_v \Delta T$$

c_v = kalor jenis gas pada volume tetap ($\text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$)

Hukum I Termodinamika dalam proses isobarik. Dalam proses isobarik (tekanan tetap), usaha yang dilakukan gas $W = p\Delta V =$ (). Hukum I termodinamika memberikan

$$Q = \Delta U +$$

$$Q = \Delta U + () \quad \quad \quad (2-11)$$

jika ΔU diganti dengan Q_v , maka diperoleh

$$Q = Q_v +$$

$$W = Q_p - Q_v \quad \quad \quad (2-12)$$

Secara umum, usaha yang dilakukan oleh gas, W , dapat dinyatakan sebagai selisih antara energi yang diserap gas pada *tekanan tetap*, Q_p , dengan energi yang diserap gas pada *volume tetap*, Q_v .

Apabila dilihat, Q_p adalah kalor yang diserap gas pada *tekanan tetap*, yang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Q_p = C_p \Delta T, \quad C_p = \text{kapasitas kalor gas pada tekanan tetap (J K}^{-1}\text{)}$$

$$Q_p = n C_{p,m} \Delta T, \quad C_{p,m} = \text{kapasitas kalor molar gas pada tekanan tetap (J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}\text{)}$$

$$Q_p = m c_p \Delta T, \quad c_p = \text{kalor jenis gas pada tekanan tetap (J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}\text{)}$$

Hukum I Termodinamika dalam proses adiabatik. dalam proses adiabatik, $Q = 0$, sehingga hukum I termodinamika memberikan,

$$Q = \Delta U + W, \quad 0 = \Delta U + W, \\ \Delta U = -W \quad (2-13)$$

$$\Delta U = -\frac{3}{2} n R \Delta T = -\frac{3}{2} n R \Delta T \quad \left(\text{untuk gas} \right)$$

untuk gas

$$\Delta U = -\frac{5}{2} n R \Delta T = -\frac{5}{2} n R \Delta T \quad \left(\text{untuk gas} \right)$$

untuk gas

secara umum, usaha yang dilakukan gas dalam proses adiabatik telah dinyatakan sebelumnya dengan persamaan (2-7), yaitu

$$W = -\frac{1}{\gamma - 1} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

Kapasitas Kalor. Kapasitas kalor gas (diberi notasi C) dinyatakan dengan persamaan

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ dengan satuan J K}^{-1}$$

Kalor Q yang diserap oleh gas untuk menaikkan suhunya dapat dilakukan pada *volume tetap (isokhorik)* atau *tekanan tetap (isobarik)*. Oleh karena itu, ada dua jenis kapasitas kalor gas, yaitu kapasitas kalor gas pada tekanan tetap, C_p , dan kapasitas kalor gas pada volume tetap, C_v , dimana

$$= \frac{Q}{\Delta T} \quad (2-14a)$$

atau

$$= \frac{Q}{\Delta T} \quad (2-14b)$$

$$= \frac{Q}{\Delta T} \quad (2-15a)$$

atau

$$= \frac{Q}{\Delta T} \quad (2-15b)$$

Hubungan dan dinyatakan oleh persamaan *Mayer*

$$- = \quad (2-16)$$

Dengan $R = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ dan $n = \text{jumlah mol gas (mol)}$.

Selain kapasitas kalor sering juga digunakan kapasitas kalor molar gas dan kalor jenis gas. Kapasitas kalor molar, diberi notai C_m , dirumuskan oleh

$$= \frac{Q}{\Delta T}$$

Dengan satuan — atau $\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Kapasitas kalor molar pada volume tetap, $C_{v,m}$, dan kapasitas klaor molar pada tekanan tetap, $C_{p,m}$, dirumuskan oleh

$$, = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2-17a)$$

atau

$$= , \Delta \quad (2-17b)$$

$$, = \frac{\quad}{\Delta} \quad (2-18a)$$

$$\text{atau} \quad = \quad, \Delta \quad (2-18b)$$

Hubungan , dan , dinyatakan oleh

$$, - , = \quad (2-19)$$

Kalor jenis gas, diberi notasi c , dirumuskan oleh

$$= \frac{\quad}{\Delta}, \text{ dengan satuan } \text{---} \text{ atau } \text{---}.$$

Kalor jenis gas pada volume tetap, c_v , dan kalor jenis gas pada tekanan tetap, c_p , dirumuskan oleh,

$$= \frac{\quad}{\Delta} \text{ atau } = \frac{\Delta}{\Delta} \quad (2-20)$$

$$= \frac{\quad}{\Delta} \text{ atau } = \frac{\Delta}{\Delta} \quad (2-21)$$

Hubungan dan adalah

$$- = \text{---} - \text{---}$$

$$- = \frac{1}{\text{---}} (\text{---})$$

$$- = - \quad (2-22)$$

Dengan M adalah massa molekul gas (kg mol^{-1})

Nilai $C_V, C_{V,m}$, dan c_V untuk gas monoatomik dan diatomik

Gas **monoatomik**

$$= \frac{3}{2} \quad \text{dan} \quad = \frac{5}{2} \quad (\text{---})$$

$$\gamma = \frac{3}{2} \quad \text{dan} \quad \gamma = \frac{5}{2} \quad (-)$$

$$= \frac{3}{2} \text{--- dan } = \frac{3}{2} \text{---} (-)$$

Gas **diatomik**

$$= \frac{5}{2} \quad \text{dan} \quad = \frac{7}{2} \quad (-)$$

$$\gamma = \frac{5}{2} \quad \text{dan} \quad \gamma = \frac{7}{2} \quad (-)$$

$$= \frac{5}{2} \text{--- dan } = \frac{7}{2} \text{---} (-)$$

Tetapan Laplace. Tetapan Laplace didefinisikan sebagai hasil bagi antara kapasitas kalor gas pada tekanan tetap dengan kapasitas kalor gas pada volume tetap.

$$= \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_p}{C_v} = \gamma > 1 \quad (-)$$

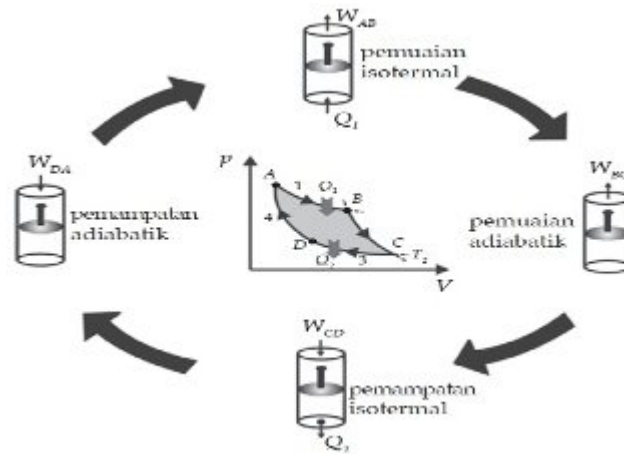
Secara teoritis nilai γ adalah

$$= \frac{\frac{5}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{5}{3} \text{ untuk gas}$$

$$= \frac{5}{3}$$

$$= \frac{\frac{7}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{7}{5} \text{ untuk gas}$$

$$= \frac{7}{5}$$



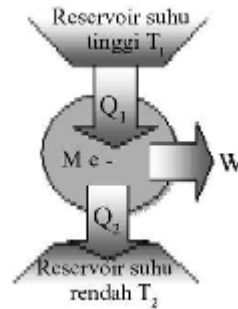
Gambar 2.11. Empat langkah operasi Carnot

Mesin Carnot. Suatu mesin kalor ideal adalah mesin dimana tiap proses yang terjadi adalah *reversible* (dapat balik) tanpa kehilangan energi. Mesin kalor seperti ini tidak akan ada dalam praktik, sebab selalu ada energi yang hilang akibat gesekan dan konduksi kalor ke lingkungan sekitarnya. Suatu contoh mesin kalor ideal adalah mesin Carnot imajiner, yang memiliki sebuah silinder berisi gas ideal dan suatu pengisap yang dapat bergerak.⁶³

Gambar 2.14 menunjukkan empat langkah dalam operasi sebuah mesin Carnot, yaitu terdiri dari *dua proses isothermal* dan *dua proses adiabatik*. Dari *a* ke *b*, gas mengalami proses *pemuaian isothermal*, menyerap kalor Q_1 dari reservoir suhu tinggi T_1 , dan melakukan usaha. Dari *b* ke *c* gas mengalami proses *pemuaian adiabatik* dan gas melakukan usaha. Dari *c* ke *d*, gas mengalami proses *penyusutan isothermal*, membuang kalor Q_2 ke reservoir suhu rendah T_2 , usaha dilakukan pada gas. Akhirnya, dari *d* ke *a* (kembali ke

⁶³ Halliday. *op. cit.*, h. 583.

kedudukan awal), gas mengalami proses *penyusutan adiabatik* dan usaha dilakukan pada gas.



Gambar 2.12. Skema suatu mesin kalor.

Karena proses disini adalah suatu *siklus* yang mengembalikan gas ke keadaan awalnya, maka tidak ada perubahan energi dalam ($\Delta = 0$). oleh karena itu, usaha yang dilakukan gas, W , adalah

$$\begin{aligned} Q &= \Delta + \\ +Q_1 - Q_2 &= 0 + W \\ W &= Q_1 - Q_2 \end{aligned} \quad (2-30)$$

Dengan Q_1 = kalor yang diserap dari reservoir suhu tinggi T_1 dan Q_2 = kalor yang dibuang ke reservoir suhu rendah T_2 . Skema suatu mesin kalor ditunjukkan pada gambar 9.7.

Efisiensi mesin Carnot. Mesin Carnot adalah mesin paling efisien yang dapat beroperasi diantara suhu T_1 dan T_2 . **Efisiensi, η** , adalah hasil bagi antara usaha yang dilakukan, W , dengan kalor yang diserap, Q_1 , dan karena $W = Q_1 - Q_2$, maka⁶⁴

⁶⁴ Young. *op. cit.*, h. 563-564.

$$= \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad (1)$$

Entropi. Hukum kedua termodinamika berhubungan dengan konsep entropi. **Entropi** adalah *suatu ukuran banyaknya energi atau kalor yang tidak dapat diubah menjadi usaha*. Seperti halnya energi dalam, entropi termasuk **fungsi keadaan**, sehingga harga entropi hanya bergantung pada kedudukan awal dan kedudukan akhir sistem dan tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh untuk mencapai keadaan akhir tersebut. Jadi, untuk **proses siklus**, dimana gas mulai dari suatu keadaan menempuh lintasan tertentu dan kembali lagi ke kedudukan semula, perubahan entropi sama dengan nol.

Jika suatu sistem pada suhu mutlak T mengalami suatu proses reversibel dengan menyerap sejumlah kalor Q , maka kenaikan entropi, ΔS , dinyatakan oleh⁶⁵

$$\Delta S = \frac{Q}{T} \quad (2)$$

Jadi, satuan SI untuk entropi adalah J/K atau JK⁻¹

e. Hukum II Termodinamika

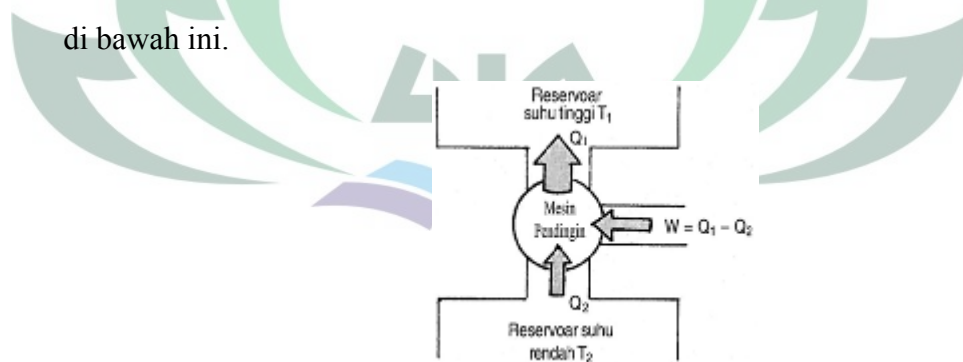
Hukum kedua termodinamika dapat dinyatakan dalam berbagai cara. Hukum kedua termodinamika tentang pernyataan aliran kalor menyatakan bahwa *kalor secara spontan mengalir dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah dan tidak secara spontan dalam arah*

⁶⁵ Halliday. *op. cit.*, h. 577-578.

kebalikannya.⁶⁶ Pernyataan ini pertama kali dikemukakan oleh **Rudolf Clausius** (1822 –1888), sehingga dikenal sebagai rumusan Clausius tentang hukum kedua termodinamika.

Hukum kedua termodinamika tentang entropi menyatakan bahwa *total entropi jagad raya tidak berubah ketika proses reversibel terjadi* ($\Delta S = 0$) *dan bertambah ketika proses irreversibel terjadi* ($\Delta S > 0$). ‘Jagad raya’ berarti keseluruhan sistem dan lingkungan.

Hukum kedua termodinamika tentang mesin kalor menyatakan bahwa tidak mungkin membuat suatu mesin kalor yang bekerja dalam suatu siklus yang semata – mata menyerap kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruhnya menjadi usaha. Pernyataan ini dapat juga dinyatakan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2.13. Skema pendingin. Usaha harus dilakukan pada sistem agar kalor dapat dipindahkan dari reservoir dingin ke reservoir panas.

Dari semua mesin yang bekerja dengan menyerap kalor dari reservoir suhu tinggi T_1 dan membuang kalor pada reservoir suhu rendah T_2 , tidak ada yang lebih efisien daripada mesin Carnot.⁶⁷

⁶⁶ Giancoli. *op. cit.*, h.527.

Prinsip dasar lemari es dan pendingin ruangan berlawanan dengan mesin kalor. Untuk memindahkan kalor dari reservoir dingin T_2 ke reservoir panas T_1 , usaha harus dilakukan pada sistem (lihat gambar 2.8). Berlaku juga hukum kekekalan energi,

$$+ \quad = \quad \leftrightarrow \quad = \quad -$$

Jika proses yang terjadi adalah *reversible*, maka disebut *pendingin Carnot* (pendingin ideal) di mana berlaku

$$- = -$$

Dalam lemari es (kulkas), sebagai reservoir dingin adalah bagian dalam kulkas dimana makanan tersimpan, sedangkan sebagai reservoir panas adalah udara luar disekitar kulkas. Usaha yang dilakukan arus listrik pada sistem menyebabkan kalor yang diambil dari makanan dipindahkan ke udara disekitar kulkas. Itu sebabnya dinding luar kulkas (bagian samping dan belakang) terasa hangat ketika disentuh.

Dalam pendingin ruangan (*air conditioner*), sebagai reservoir dingin adalah ruang dalam sedang sebagai reservoir panas adalah udara di luar ruangan. **Koefisien performansi**, jika penampilan mesin kalor ditunjukkan oleh efisiensi mesin, maka penampilan mesin pendingin ditunjukkan oleh *koefisien performansi*. Koefisien performansi, C_p , adalah

⁶⁷ Young. *op. cit.*, h. 561-562.

$$= \frac{1}{n} = \frac{1}{n} = \frac{1}{n} (-)$$

Catatan: nilai > 1 , dan makin tinggi nilai makin baik mesin pendingin. Kulkas dan AC komersial memiliki nilai berkisar antara 2 sampai dengan 6.⁶⁸

C. Penelitian yang Relevan

Penelitian sebelumnya yang relevan terhadap peneliti lakukan terkait LKPD berbasis HOTS:

1. Shin'an Musfiqi dan Jailani, dengan judul "Pengembangan Bahan Ajar Matematika yang Berorientasi pada Karakter dan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS)," dan hasil dari pengembangannya berupa bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif.⁶⁹
2. E. Ernawati dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Open-Ended Approach* Untuk Mengembangkan HOTS Siswa SMA", dan hasil pengembangannya berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Petunjuk Kegiatan Siswa (PKS), dan Tes Ketercapaian Kompetensi (TKK) yang meningkatkan HOTS siswa.⁷⁰

⁶⁸ *Ibid.*, h. 563-565.

⁶⁹ Musfiqi and Jailani., *op. cit.*, h.45

⁷⁰ E Ernawati, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Open-Ended Approach Untuk Mengembangkan HOTS Siswa SMA', *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3.2 (2016). h. 1.

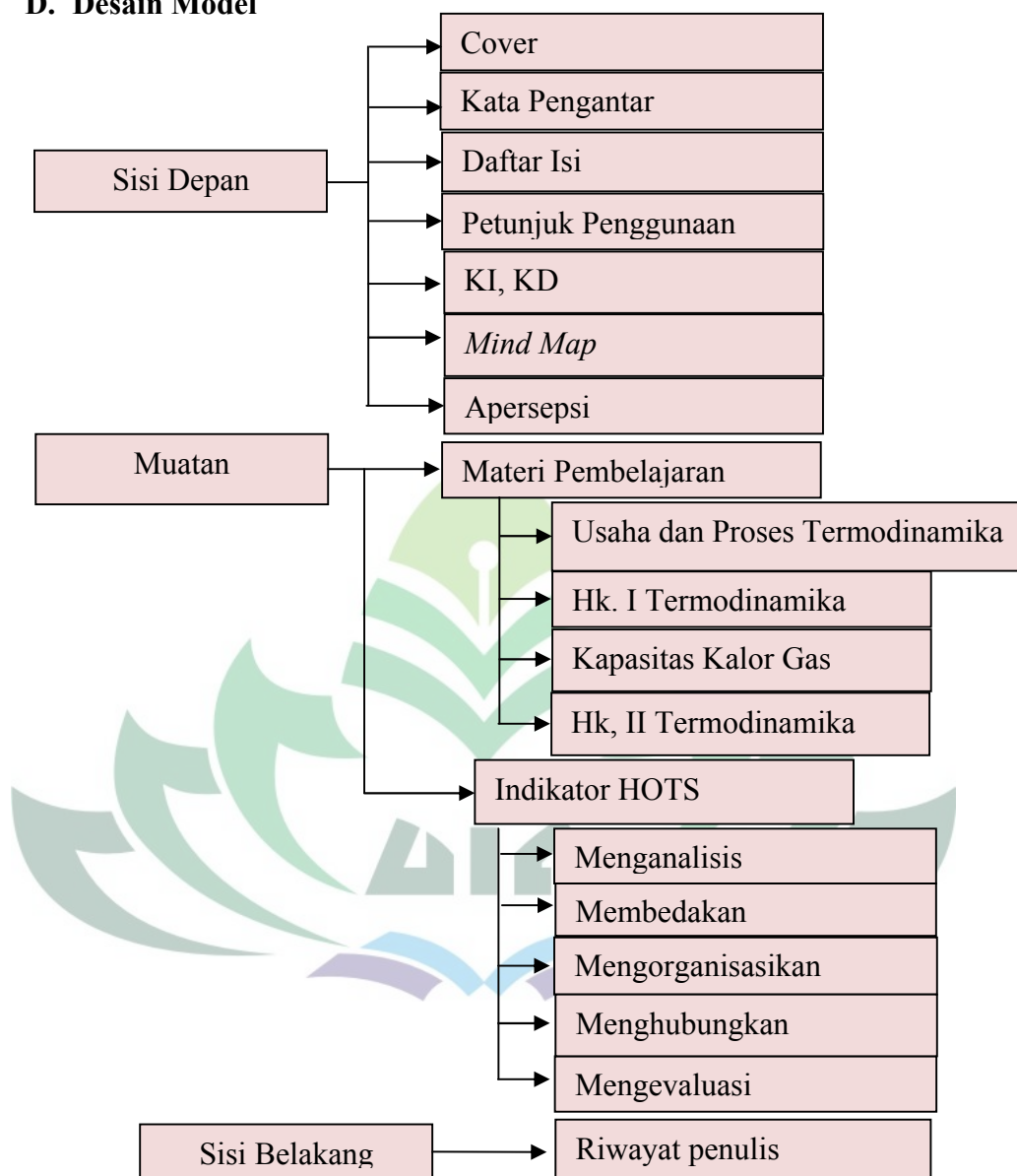
3. Arifin Riadi dan Heri Retnawati dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran untuk Meningkatkan *HOTS* pada Kompetensi Bangun Ruang Sisi Datar," dan hasil pengembangannya berupa perangkat pembelajaran silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), dan lembar kegiatan siswa (LKS) yang valid, praktis, dan efektif, serta instrumen evaluasi berupa tes yang valid dan reliabel.⁷¹
4. Novarati Andarika dan Hening Widowati dengan judul "Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Studi Kasus Pembelajaran di Kelas X SMAN 6 Metro Tahun Pelajaran 2013/2014", dan hasil pengembangannya berupa lembar kegiatan siswa (LKS) dengan kegiatan inkuiri menghasilkan pencapaian nilai siswa di atas rata-rata dan pada kategori tinggi.⁷²

Rencana yang peneliti lakukan pada penelitian dan pengembangan ini adalah diterapkan pada jenjang pendidikan tingkat sekolah menengah atas, pada pembelajaran fisika, lembar kerja peserta didik berisi menu pembelajaran dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), peta konsep, konten pada setiap pertemuannya, evaluasi dengan soal-soal yang telah disediakan di LKPD dengan diskusi antara peserta didik dan pendidik.

⁷¹ Arifin Riadi and Heri Retnawati, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Meningkatkan *HOTS* Pada Kompetensi Bangun Ruang Sisi Datar', *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9.2 (2014).

⁷² Novarati Andarika and Hening Widowati, 'Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Studi Kasus Pembelajaran Di Kelas X SMAN 6 Metro Tahun Pelajaran 2013/2014', *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, 5.2 (2014). *op. cit.*, h. 1

D. Desain Model



Gambar 2.14 Desain Model yang di Kembangkan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tahap studi pendahuluan dari penelitian dan pengembangan ini adalah observasi yang dilakukan di tiga SMA/MA yang berada di kabupaten Pringsewu yaitu SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, dan MA MA'arif Keputran dan penyebaran angket ke peserta didik dan pendidik di tiga sekolah tersebut. Sedangkan tahap uji coba produk dilaksanakan di kelas XI SMAN 1 Sukoharjo yang beralamat di Jalan Dadirejo Waringinsari Barat Kecamatan Sukoharjo, kelas XI SMAN 1 Adiluwih yang beralamat di Jalan Parahyangan Kecamatan Adiluwih dan kelas XI MA Ma'arif Keputran yang beralamat di Jalan Raya Desa Keputran Kecamatan Sukoharjo.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan setelah selesai validasi produk pengembangan LKPD berbasis HOTS pada materi Termodinamika oleh validator.

B. Karakteristik Sasaran Penelitian

Karakteristik sasaran dalam penelitian ini adalah empat dosen ahli yaitu ahli media dan ahli materi dari UIN Raden Intan Lampung dengan instrumen pengumpul data berupa lembaran angket validasi guna

mengetahui kelayakan terhadap multimedia interaktif yang dikembangkan. Sasaran penelitian memiliki lebih cenderung melakukan pembelajaran fisika terutama materi termodinamika secara sederhana walaupun ada keterlibatan buku paket dari sekolah. Buku yang digunakan tersebut juga belum digunakan secara maksimal oleh peserta didik yang menjadi sasaran penelitian ini.

C. Pendekatan dan Metode Penelitian

Desain pengembangan ini menggunakan rancangan dan pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development / R&D*). *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada, serta mengembangkan dan menciptakan produk baru. Bila produk baru telah teruji, maka produk tersebut dapat digunakan dalam pekerjaan dan pekerjaan akan lebih mudah, lebih cepat, kuantitas dan kualitas produk hasil kerja akan lebih meningkat.¹ Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (*research and development*) Borg & Gall yang dimodifikasi oleh Sugiyono. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi dan mengembangkan produk serta menguji kelayakan produk ketika digunakan dilapangan.

Penelitian dan pengembangan Borg & Gall yang dimodifikasi oleh Sugiyono dibutuhkan sepuluh langkah pengembangan untuk menghasilkan

¹Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development* (Bandung: Alfabeta, 2017). Cet 3, h.26

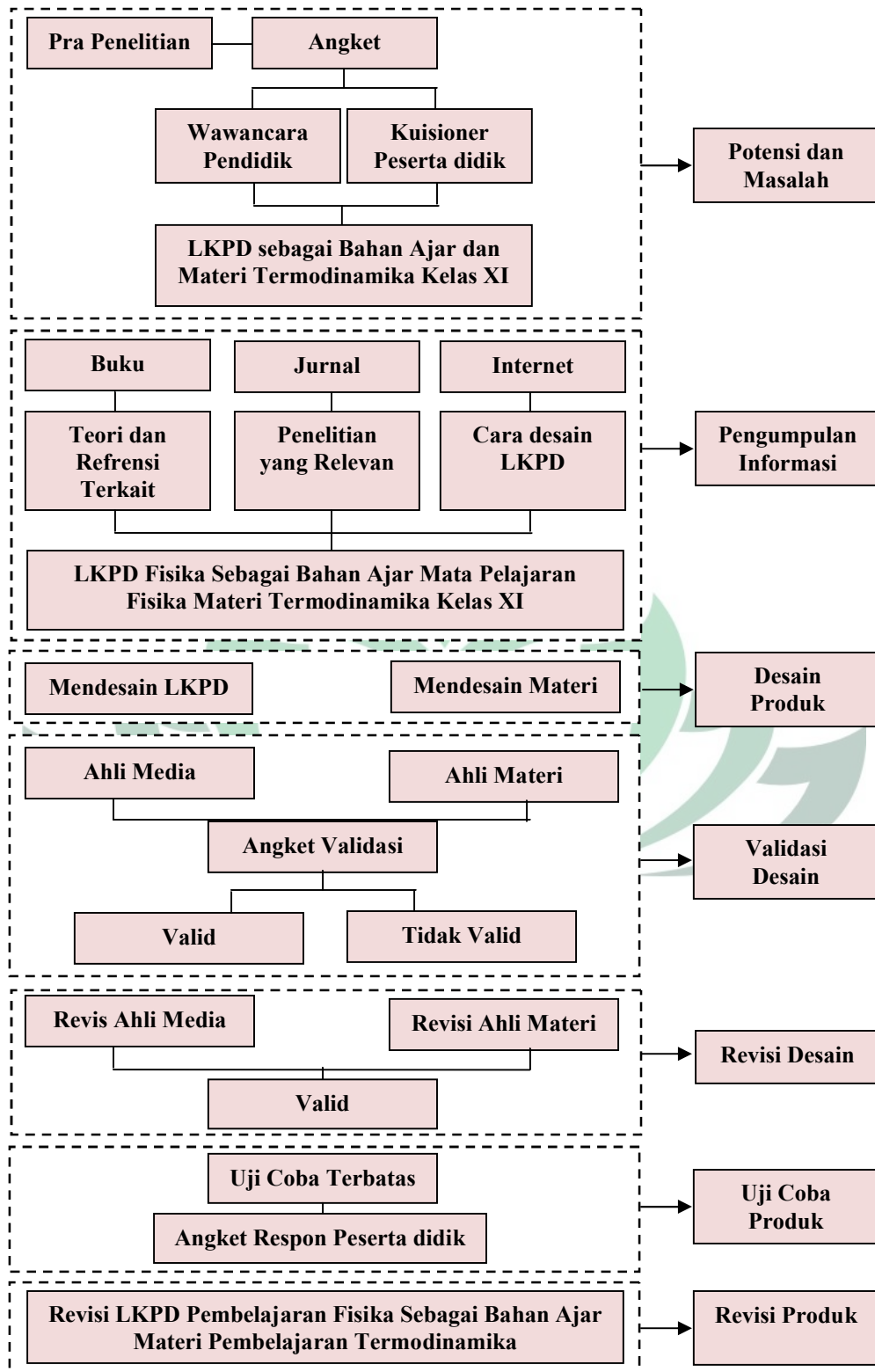
produk akhir yang siap untuk diterapkan dalam lembaga pendidikan. Penelitian dan pengembangan ini berfungsi untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Artinya produk tersebut telah ada, dan peneliti pada tahap ini hanya menguji validitas produk pengembangan tersebut² sehingga peneliti membatasi penelitian dan pengembangan dari sepuluh langkah menjadi tujuh langkah. Tahapan tujuh langkah ini disebabkan keterbatasan waktu dan dana yang terseedia, dan penelitian dan pengembangan ini hanya pada tahap pengembangan bahan ajar saja, ditunjang dengan batasan masalah yang hanya sampai pada kelayakan dan uji coba produk.

D. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan Media

Penelitian ini menggunakan model *research and development* (R&D) dengan metode yang digunakan yakni Borg and Gall yang diadopsi oleh Sugiyono dan dibatasi oleh peneliti sehingga tahapan menjadi tujuh tahap yaitu

1. Potensi dan Masalah
2. Pengumpulan Informasi
3. Desain Produk
4. Validasi Desain
5. Revisi Desain
6. Uji Coba Produk
7. Revisi Produk

² *Ibid*, h.28.



Gambar 3.2 Alur Tahapan Penelitian Dan Pengembangan LKPD Pembelajaran Fisika Sebagai Bahan Ajar Mata Pelajaran Termodinamika

1. Potensi Masalah

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melihat potensi dan masalah pada subjek penelitian. Potensi adalah segala sesuatu yang memiliki kapasitas apabila didayagunakan akan menjadi nilai tambah,³ sedangkan masalah adalah penyimpangan yang terjadi antara sesuatu hal yang diharapkan dengan realita atau kenyataan yang terjadi⁴. Berdasarkan hasil pra penelitian terhadap peserta didik kelas XI di tiga SMA/MA di kabupaten Pringsewu , yaitu SMAN 1 Adiluwih, SMAN 1 Sukoharjo dan MA Ma'arif Keputran terkait penggunaan bahan ajar berupa LKPD. Potensi yang ada adalah belum menggunakan LKPD yang meningkatkan daya berpikir kritis, penyelesaian masalah dan berpikir kreatif.⁵

Masalah yang terjadi di ketiga sekolah tersebut adalah peserta didik seringkali menggunakan sumber belajar dari internet yang belum tentu keabsahannya, sedangkan mereka membutuhkan sumber belajar yang sesuai dengan standar kompetensi pembelajaran. Dampak bagi peserta didik adalah merasa sulit saat belajar diluar jam pelajaran ataupun saat pendidik tidak dapat hadir didalam pembelajaran. Peserta didik juga membutuhkan bahan ajar yang dapat meningkatkan daya analisis, evaluasi dan mencipta.

³*Ibid*, h.55

⁴*Ibid*. h.79

⁵Peserta didik, “Angket Kuesioner Peserta Didik”, SMAN 1 Adiluwih, SMAN 1 Sukoharjo dan MA Ma'arif Keputran: Kelas XI MIA, 18-19 Mei 2018

2. Mengumpulkan Informasi

Langkah berikutnya yaitu mengumpulkan informasi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah. Masalah yang ditemukan saat pra penelitian dijadikan sebuah potensi bagi peneliti dan melakukan pengumpulan informasi untuk mengatasi masalah yang telah ditemukan. Peneliti mencari informasi melalui jurnal, buku, dan internet untuk mengetahui penelitian yang menunjang pada penelitian dan pengembangan.

Informasi tersebut mencakup pemilihan materi, dan desain dari produk LKPD yang akan dibuat. Pemilihan materi disesuaikan dengan kurikulum yang terdapat di sekolah, sehingga peneliti perlu membuat materi disesuaikan dengan HOTS. Desain LKPD disesuaikan dengan acuan pemilihan warna dan gambar yang sesuai dan tepat sehingga dapat menimbulkan kesan menarik pada peserta didik.

3. Desain Produk

Setelah mengumpulkan informasi, selanjutnya membuat produk awal LKPD berbasis HOTS pada materi termdinamika. Pada perencanaan LKPD menggunakan beberapa sumber buku dan sumber lainnya sebagai panduan materi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan LKPD ini antara lain:

- a. Menentukan sumber buku sebagai acuan materi
- b. Merumuskan kompetensi dasar yang harus dikuasai
- c. Membuat rancangan LKPD
- d. Mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan

- 1) Mendesain tampilan LKPD dari tampilan depan, belakang dan isi
 - 2) Mendesain isi LKPD dari sampul depan, sampul belakang dan isi sesuai dengan HOTS
 - 3) Membuat dan mencari gambar dan mencari praktikum yang sesuai dengan materi
- e. Menentukan warna dan gambar yang menarik namun menyesuaikan dengan materi
- f. Memilih sumber materi pembelajaran dan mengemas materi pembelajaran sesuai dengan HOTS

4. Validasi Desain

Langkah selanjutnya setelah mendesain produk adalah validasi. Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk secara rasional akan lebih efektif karena validasi bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional belum fakta lapangan⁶. Validasi desain dilakukan berkaitan dengan LKPD berbasis HOTS pada materi Termodinamika terdiri dari dua ahli, yaitu:

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh Bapak Ardian Asyhari, M.Pd dan Ibu Happy Komikesari, M.Si. Validator mengisi lembaran instrument validasi yang telah disediakan oleh peneliti meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan penilaian kontekstual. Nilai

⁶Sugiyono, *op. Cit.*, h. 302.

yang telah dibeikan, akan diakumulasikan dan dihitung kelayakan dari produk LKPD.

b. Validasi Ahli Media

Validasi ahli materi dilakukan oleh Ibu Dr. Yuberti, M.Pd dan Bapak Ajo Dian Yusandika, M.Sc. Validator mengisi lembaran instrument validasi yang telah disediakan oleh peneliti meliputi aspek kaidah pemilihan kata sesuai dengan karakteristik sasaran, dan aspek kebahasaan secara menyeluruh serta bentuk, tata letak, pilihan warna komponen penyusunnya. Nilai yang telah diberikan, akan diakumulasikan dan dihitung kelayakan dari produk LKPD.

5. Revisi Desain

Revisi desain adalah langkah selanjutnya setelah validasi desain. Revisi desain dilakukan untuk memperbaiki kelemahan yang didapat setelah dilakukan validasi oleh validator ahli media dan ahli materi. Kekurangan diketahui dari hasil validasi dan saran dari pakar pada proses validasi,⁷ kemudian memperbaiki produk sesuai saran dan masukan para validator dan diakhiri dengan penilaian yang telah sesuai dengan saran yang diberikan.

6. Uji Coba Produk

Setelah melakukan perbaikan produk, maka produk yang telah selesai diperbaiki selanjutnya diujicobakan dalam dua skala yaitu:

a. Uji Coba Lapangan Skala Kecil dan Revisi Produk

⁷*Ibid.*

Uji coba skala kecil dilakukan oleh 30 peserta didik yang masing-masing terdiri atas 10 peserta didik pada tiap sekolah penelitian. Uji coba skala kecil dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon dan komentar terhadap produk yang dikembangkan. Jika uji skala kecil tidak menghasilkan respon baik maka produk akan direvisi berdasarkan tanggapan dan masukan dari responden yang kemudian dijadikan bahan revisi.

b. Uji Coba Lapangan Skala Besar dan Produk Akhir

Hasil dari revisi berdasarkan hasil uji skala kecil selanjutnya diuji secara luas, yaitu kepada peserta didik kelas XI yang menjadi sasaran penelitian di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, MA Ma'arif Keputran. Uji coba luas ini jika menghasilkan sangat baik atau baik, maka akan menghasilkan produk akhir. Akan tetapi, jika tidak menghasilkan respon baik maka produk akan direvisi selanjutnya, yang menjadi acuan untuk menjadi produk akhir yaitu LKPD HOTS pada Materi Termodinamika.

7. Revisi Produk

Setelah dilakukan pengujian produk, selanjutnya perangkat perlu direvisi kembali untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang masih ada. Revisi produk dilakukan untuk menyempurnakan kembali perangkat yang telah dikembangkan dan disesuaikan dengan kondisi nyata di lapangan berdasarkan hasil uji coba produk.

E. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari data kuantitatif yaitu didapatkan dari respon pendidik dan peserta didik, serta validasi ahli materi dan ahli media.

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif berupa skor penilaian disetiap poin kriteria penilaian pada angket kualitas bahan ajar LKPD berbasis HOTS pada Materi Termodinamika di tingkat SMA/MA sederajat, yaitu di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, dan MA MA'arif Keputran yang di isi oleh ahli media, ahli materi, pendidik dan peserta didik sebagai pengguna. Penelitian setiap poin kriteria diubah menjadi skor dengan skala Likert.

b. Data Kualitatif

Data kualitatif berupa nilai kategori kualitas-kualitas bahan ajar LKPD berbasis HOTS pada materi Termodinamika ditingkat SMA/MA sederajat, yaitu di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, dan MA MA'arif Keputran yang di isi oleh ahli media, ahli materi, pendidik dan peserta didik sebagai pengguna. Penelitian setiap poin kriteria diubah menjadi skor dengan Skala Likert, yaitu 5=sangat baik, 4 = baik, 3 = cukup baik, 2 = kurang baik, 1 = sangat kurang baik.

F. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen dalam penelitian dan pengembangan LKPD Fisika sebagai bahan ajar Fisika adalah sebagai berikut:

1. Kuesioner Pra Penelitian

Lembar kuesioner di isi oleh 70 peserta didik kelas XI MIA di SMAN 1 Adiluwih, SMAN 1 Sukoharjo, dan MA Ma'arif Keputran tahun pelajaran 2017/2018. Tahap awal penelitian untuk menemukan respon mengenai LKPD, penggunaan LKPD pada peserta didik dan respon mengenai kebutuhan LKPD berbasis HOTS. Peneliti memberikan solusi untuk melakukan pengembangan LKPD berbasis HOTS . Kisi-kisi angket kuesioner pra penelitian di sajikan pada tabel 3.1 berikut:

Table 3.1
Kisi-Kisi Angket Kuesioner Pra Penelitian⁸

Variabel	Indikator	No Soal
Lembar Kerja Peserta Didik	Minat peserta didik	1,2,3,4
	Bahan Ajar	5,6,7,8
	LKPD berbasis HOTS	9,10,11,12,13

2. Kuisisioner Pra Penelitian

Lembar kuesioner diisi oleh pendidik mata pelajaran Fisika di SMAN 1 Adiluwih, SMAN 1 Sukoharjo dan MA Ma'arif Keputran kelas XI. Kuesioner ini digunakan untuk mengetahui respon pendidik yang bersangkutan terhadap penggunaan bahan ajar berupa LKPD pembelajaran fisika untuk mempermudah pembelajaran yang mandiri oleh peserta didik. Kisi-kisi angket kuesioner pra penelitian di sajikan pada tabel 3.2 berikut:

⁸Sugiyono, *op.cit.*, h. 174.

Table 3.2
Kisi-Kisi Kuisioner Pra Penelitian untuk Pendidik⁹

Variabel	Indikator	No Soal
Lembar Kerja Peserta Didik	Minat peserta didik	1
	Bahan Ajar	2,3,4,5
	LKPD berbasis HOTS	5,6,7,8,9,10

3. Instrumen Validasi Produk

Pada instrumen validasi LKPD materi Termodinamika dilakukan oleh empat validator yang terdiri dari dua ahli media dan dua ahli materi. Instrumen validasi bertujuan untuk memperoleh penilaian dari validator mengenai bahan ajar dengan materi yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Hasil dari validator akan digunakan sebagai acuan apakah LKPD dengan materi tersebut sudah valid atau belum valid untuk digunakan. Instrumen validasi disusun berdasarkan dengan kriteria penilaian kisi-kisi instrumen materi dan bahan ajar pembelajaran fisika. Lembar Instrumen telah divalidasi terlebih dahulu oleh pembimbing.

Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli yang akan dikembangkan dan digunakan pada validasi ahli baik untuk validator materi Termodinamika ataupun validator ahli media di sajikan pada tabel 3.3 dan 3.4 berikut:

⁹Sugiyono. *op.cit.*, h.174 .

Tabel 3.3
Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Materi Termodinamika¹⁰

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Soal
1	Aspek kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	1,2,3
		Keakuratan materi	4,5,6,7,8
		Kemutakhiran materi	9,10
		Mendorong keingintahuan	11,12
2	Aspek kelayakan penyajian	Teknik penyajian	13
		Pendukung penyajian	14,15,16,17,1,19
		Penyajian pembelajaran	20
		Koherensi dan keruntutan alur pikir	21,22
3	Aspek kelayakan kebahasaan	Lugas	23,24,25
		komunikatif.	26
		dialogis dan interaktif	27
		kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	28,29
4	Aspek penilaian kontekstual	kesesuaian dengan kaidah bahasa	30,31
		hakikat kontekstual	32,33
		komponen kontekstual	34,35,36,37,38,39,40

Tabel 3.4
Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi LKPD¹¹

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	No Soal
1	Aspek	Ukuran LKPD	1,2
	Kelayakan	Desain sampul (<i>cover</i>)	3,4,5,6,7
	Kegrafikan	Desain Isi LKPD	8,9,10,11,12,13,14

4. Instrumen Respon Peserta Didik

Instrumen respon peserta didik digunakan untuk mengumpulkan respon peserta didik terhadap LKPD yang sedang dikembangkan. Kuesioner diisi peserta didik pada akhir kegiatan uji coba produk. Instrumen ini juga memuat tentang komentar peserta didik mengenai media yang sedang dikembangkan.

¹⁰ Elvira Resa Krismasari, *Pengembangan Modul Matematika Berbasis Pendekatan Kontekstual Pada Materi Aljabar Untuk SMP/MTs Dengan Menyisipkan Nilai Sikap* (Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2016).

¹¹ *Ibid.*

Kuesioner respon peserta didik mencakup komunikasi visual, LKPD dan desain pembelajaran. Instrumen dilakukan pada peserta didik SMAN 1 Adiluwih, SMAN 1 Sukoharjo dan MA Ma'arif serta telah dilakukan revisi. Kisi-Kisi Instrumen respon peserta didik yang akan dikembangkan dan digunakan pada uji coba kelompok baik untuk kelompok kecil dan kelompok besar (lapangan) yang di sajikan pada tabel 3.5 berikut :

Tabel 3.5
Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta didik¹²

No	Kriteria	Indikator Penilaian	No Soal
1	Respon Siswa	Ketertarikan	1,2,3,4,5,6
		Materi	7,8,9,10,11,12
		Bahasa	13,14,15

5. Dokumentasi

Dokumentasi yang digunakan berupa pengambilan gambar atau foto pada proses uji coba produk terhadap bahan ajar pembelajaran Fisika sebagai media pembelajaran materi Termodinamika.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Masalah pembelajaran akan kebutuhan bahan ajar diketahui melalui kuesioner atau angket dalam bentuk pernyataan yang telah dibagikan oleh peneliti. Kuesioner yang dibagikan berupa tanggapan peserta didik tentang penerapan LKPD. Kuesioner pada penelitian ini dianalisis

¹²*Ibid,*

menggunakan skala menurut Likert, dengan aturan pemberian skor yang dapat dilihat pada tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6 Aturan Pemberian Skor¹³

No	Kategori	Skor
1	Sangat Baik	5
2	Baik	4
3	Cukup Baik	3
4	Kurang Baik	2
5	Tidak Baik	1

2. Validasi Instrumen

Validasi instrumen dilakukan oleh pembimbing I dan pembimbing II.

3. Analisis Hasil Instrumen Validasi Ahli

Setelah diperoleh data dari hasil validasi oleh validator, maka tahap selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Skor dari setiap pernyataan untuk seluruh hasil validasi oleh validator dirata-ratakan dan dinyatakan dalam bentuk persentase capaian dengan menggunakan persamaan:

$$\% = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan :

= Skor rata-rata

= Skor maksimal¹⁴

¹³ Sugiyono, *op. cit.*, h. 167.

¹⁴ Ardian Asyhari and Rahma Diani, 'Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course : Mengembangkan Web- Logs Pembelajaran Fisika Dasar I', *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4.1 (2017).

Untuk menginterpretasikan persentase hasil validasi ahli, maka digunakan kriteria penilaian yang di sajikan pada tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7
Interpretasi Skor Penilaian Hasil Validasi¹⁵

Interval	Kriteria Penilaian
$80\% < X \leq 100\%$	Sangat baik
$60\% < X \leq 80\%$	Baik
$40\% < X \leq 60\%$	Cukup baik
$20\% < X \leq 40\%$	Kurang baik
$0\% < X \leq 20\%$	Tidak baik

4. Analisis Data Respon Peserta didik

Setelah diperoleh data dari hasil uji coba produk, maka tahap selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Skor dari setiap pernyataan untuk seluruh hasil uji coba produk dirata-ratakan dan dinyatakan dalam bentuk persentase capaian dengan menggunakan persamaan:

$$\% = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan :

= Skor rata-rata

= Skor maksimal¹⁶

Untuk menginterpretasikan persentase hasil uji coba produk, maka di gunakan kriteria penilaian yang di sajikan pada tabel 3.9 berikut:

¹⁵Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan (pendekAtAN kuAntitAtif, kuALitATif, dan R&D)* (Bandung: Alfabeta, 2015)., h.137.

¹⁶Ardian Asyhari, *loc. cit.*

Tabel 3.7
Interpretasi Skor Penilaian Hasil Uji Coba Produk¹⁷

Interval	Kriteria Penilaian
$80\% < X \leq 100\%$	Sangat baik
$60\% < X \leq 80\%$	Baik
$40\% < X \leq 60\%$	Cukup baik
$20\% < X \leq 40\%$	Kurang baik
$0\% < X \leq 20\%$	Tidak baik

Hasil analisis instrumen validasi oleh validator dan penilaian respon peserta didik pada uji coba produk digunakan untuk mengetahui kelayakan dari bahan ajar LKPD pembelajaran fisika sebagai bahan ajar pembelajaran mata pelajaran Termodinamika yang di kembangkan. Jika hasil validasi dan penilaian menunjukkan persentase kurang dari 60,01% maka produk akan direvisi atau diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan. Jika hasil menunjukkan lebih dari 60,01% maka produk dikatakan baik digunakan di dalam pembelajaran.

¹⁷Sugiono., *loc. cit.*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018. Proses selama penelitian disajikan dalam tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Proses Pelaksanaan Penelitian

No	Prosedur Pengembangan	Waktu Pelaksanaan
1.	Potensi dan masalah	Kuesioner peserta didik
		Kuesioner pendidik
2.	Pengumpulan informasi	Bersumber dari Jurnal
		Bersumber dari Buku
		Bersumber dari Internet
3.	Desain produk	Pembuatan desain awal LKPD
		Pembuatan instrumen validasi
		Validasi instrumen
		Mendaftar validasi
4.	Validasi desain	Validasi ahli
5.	Revisi desain	Revisi materi dan media
6.	Uji coba produk	Kelompok kecil
		Kelompok besar
7.	Revisi produk	Revisi produk

1. Potensi dan Masalah

LKPD Termodinamika sebagai bahan ajar di sekolah kelas XI merupakan potensi dalam penelitian ini. Pada penelitian ini, masalah yang ditemukan di lapangan yaitu tidak tersedianya LKPD berbasis HOTS yang dapat menjangkau pemahaman peserta didik mengenai analisis, evaluasi dan mencipta serta meningkatkan kemandirian peserta didik dalam proses belajar. Masalah yang dikembangkan pada penelitian ini didapatkan dari data pra

penelitian yang dilaksanakan di SMA N 1 Sukoharjo, SMA N 1 Adiluwih dan MA Ma'Arif Keputran.



2. Pengumpulan Informasi

Langkah berikutnya yaitu mengumpulkan informasi sebagai solusi dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti. Informasi yang terkumpul digunakan sebagai acuan dalam memprediksi kebutuhan peserta didik terhadap LKPD yang akan dikembangkan. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan masalah di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih dan MA Ma'Arif Keputran khususnya di kelas XI MIA. Langkah berikutnya adalah mengumpulkan refrensi antara lain artikel dari jurnal yang berhubungan dengan pengembangan LKPD berbasis HOTS. Artikel pertama dari Shin'an Musfiqi dan Jailani dengan hasil pengembangannya yaitu berupa bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif. Artikel selanjutnya dari E. Ernawati dengan hasil pengembangannya berupa RPP, Petunjuk Kegiatan Siswa (PKS), dan Tes Ketercapaian Kompetensi (TKK) yang meningkatkan HOTS siswa. Selanjutnya Artikel dari Arifin Riadi dan Heri Retnawati dengan hasil pengembangannya berupa perangkat pembelajaran yang terdiri dari silabus, RPP, dan LKS yang valid, praktis, dan efektif, serta instrumen evaluasi berupa tes yang valid dan reliabel. Artikel selanjutnya dari Novarati Andarika dan Hening Widowati dengan hasil pengembangannya berupa LKS dengan kegiatan inkuiri menghasilkan pencapaian nilai siswa di atas rata-rata dan pada kategori tinggi.

3. Desai Produk

Informasi yang telah terkumpul baik dari beberapa artikel jurnal, buku dan internet, langkah berikutnya adalah menciptakan LKPD berbasis HOTS. Hasil desain LKPD berbasis HOTS disajikan pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2 Desain Awal LKPD

No	Bagian LKPD	Tampilan LKPD
	Cover Depan	
	Pendahuluan dan contoh aplikasi dari kehidupan sehari-hari	

Analyzing section
(sesi menganalisis)
sebagai bagian dari
HOTS

Evaluating section
(sesi mengevaluasi)
sebagai bagian dari
HOTS

Creating section (sesi
mencipta / membuat
alat / praktikum)
sebagai bagian dari
HOTS

Analyzing section

Tingkatan kognitif dalam HOTS yaitu menganalisis (C4). Bagian menganalisis mengajarkan kepada peserta didik untuk memahami persoalan di dalam lingkungan sekitar. Memahami tidak saja memunculkan suatu hipotesis tanpa dasar, akan tetapi hipotesis yang dimunculkan sesuai dengan pemahaman peserta didik saat belajar di rumah. Hipotesis yang didapat pun dapat dipertanggungjawabkan. Meskipun ada kesalahan atau kekeliruan, maka peserta didik akan mendapatkan jawabannya disesi berikutnya.

Evaluating section

Tingkatan kognitif dalam HOTS selanjutnya yaitu mengevaluasi (C5). Bagian mengevaluasi mengajarkan peserta didik untuk mengoreksi jawaban sementara atau hipotesis dari pernyataan yang telah diberikan. Mengevaluasi juga memberikan jawaban atas hipotesis sesuai dengan teori. Sehingga, teori dan pernyataan haruslah sesuai dan tidak saling bertolak belakang. Bagian ini, peserta didik tidak hanya melihat adanya penjelasan saja, tetapi peserta didik juga dilibatkan dalam menemukan rumus sebagai pokok dalam teori.

Creating section

Tingkatan kognitif dalam HOTS selanjutnya yaitu mencipta (C6). Bagian mencipta atau mengkreasikan merupakan bagian mengaplikasikan teori dan pemahaman peserta didik menjadi sebuah alat sederhana. Alat

sederhana tersebutpun dapat digunakan sebagai alat praktikum di sekolah dan digunakan dalam praktikum selanjutnya. Tahapan mencipta ini merupakan tahapan terakhir dalam HOTS dalam tingkatan kognitif. Sehingga, pada tahap ini peserta didik diharapkan memiliki HOTS dalam dirinya.

B. Kelayakan Produk

1. Validasi Desain

LKPD yang dikembangkan divalidasi oleh 4 validator ahli yaitu Ardian Asyhari, M.Pd., Happy Komikesari, M.Si., Dr. Yuberti, M.Pd., Ajo Yusandika, M.Sc. Validasi desain dapat dikatakan sebagai Draft I dimana LKPD belum direvisi oleh validator ahli.

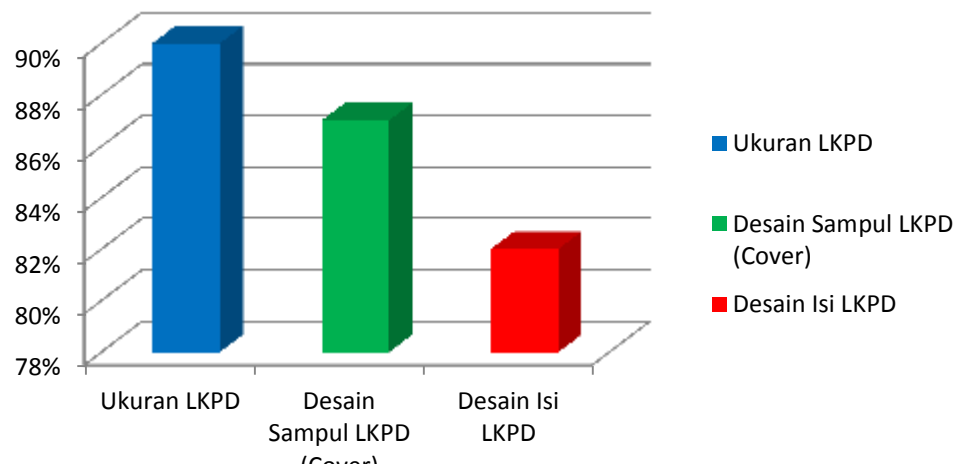
a. Validasi Media (Draft I)

Validasi produk LKPD berbasis HOTS dilakukan oleh dua ahli yaitu Dr. Yuberti, M.Pd., dan Ajo Yusandika, M.Sc.. Aspek yang dinilai adalah aspek kelayakan kegrafikan. Validasi media memiliki tujuan mengetahui kelayakan LKPD berbasis HOTS yang dikembangkan. Hasil validasi disajikan pada tabel 4.3 dan gambar 4.1.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Media Tahap I

No	Aspek Penilaian	Nilai rata-rata	Pesentas e	Kriteria
1.	Ukuran LKPD	4,50	90%	Sangat Baik
2.	Desain Sampul LKPD	4,35	87%	Sangat Baik
3.	Desain Isi LKPD	4,11	82%	Sangat Baik
Jumlah Rata-rata		3,33	86%	Sangat Baik

Rekapitulasi Presentase Ahli Media Tahap 1 Presentase Skor



Gambar 4.1 Diagram Hasil Validasi Media Tahap I

Tabel 4.3 dan gambar 4.1 diatas dapat terlihat bahwasannya aspek ukuran LKPD yang memiliki 2 poin penilaian yang mendapatkan nilai rata-rata 4,50 atau 90%. Aspek desain sampul LKPD (cover) yang memiliki 7 poin penilaian yang mendapatkan nilai rata-rata 4,35 atau 87% dan aspek desain isi LKPD yang memiliki 18 poin penilaian yang mendapatkan nilai rata-rata 4,11 atau 82%. Hasil penilaian dari yang terbesar adalah aspek ukuran LKPD dengan nilai 90% (pada diagram berwarna biru), aspek desain sampul LKPD dengan nilai 87% (pada diagram berwarna hijau) dan aspek desain isi LKPD dengan nilai sebesar 82% (pada diagram berwarna merah). Pada tabel 4.3 didapatkan hasil nilai rata-rata pada tiga aspek penilaian media sebesar 4,32 atau 86% dengan

kriteria “Sangat Baik”. Pada lampiran B nomor 9 dapat dilihat hasil perhitungan secara lengkap.

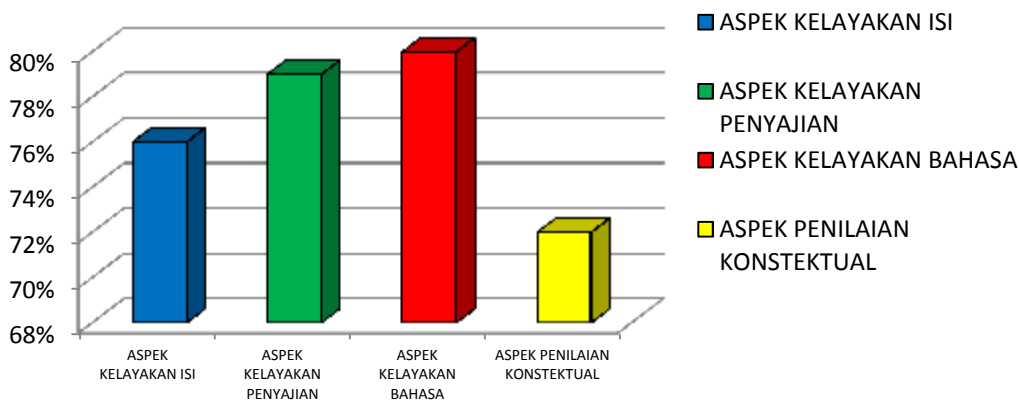
b. Validasi Materi (Draft I)

Produk berupa LKPD berbasis HOTS di validasi oleh dua validator ahli materi yaitu Ardian Asyhari, M.Pd., dan Happy Komikesari, M.Si., dengan 4 aspek penilaian yakni kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan, dan kelayakan kontekstual. Validasi materi memiliki tujuan untuk mengetahui kelayakan materi yang dikembangkan dari LKPD berbasis HOTS. Hasil validasi disajikan pada tabel 4.4 dan gambar 4.2.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Materi Tahap I

No	Aspek Penilaian	Nilai Rata-rata	Persentase	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	3,81	76%	Baik
2.	Kelayakan Penyajian	3,95	79%	Baik
3.	Kelayakan Bahasa	4,00	80%	Baik
4.	Kelayakan Kontekstual	3,58	72%	Baik
Jumlah Rata-rata		3,83	77%	Baik

Rekapitulasi Presentase Ahli Materi Tahap I



Gambar 4.2 Diagram Hasil Validasi Materi Tahap I

Tabel 4.4 dan gambar 4.2 diatas dapat terlihat bahwasannya aspek kelayakan isi yang memiliki 24 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,80 atau 76%. Aspek kelayakan penyajian yang memiliki 9 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,95 atau 79%. Aspek kelayakan bahasa yang memiliki 9 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,00 atau 80%. Aspek kelayakan kontekstual yang memiliki 8 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,58 atau 72%. Hasil penilaian dari yang terbesar adalah aspek kelayakan bahasa dengan nilai 80% (pada diagram berwarna biru), aspek kelayakan penyajian dengan nilai 79% (pada diagram berwarna hijau), aspek kelayakan isi dengan nilai 76% (pada diagram berwarna merah), dan aspek kelayakan kontekstual 72% (pada diagram berwarna kuning). Pada tabel 4.4 didapatkan hasil nilai rata-rata pada empat aspek kelayakan yaitu sebesar 3,83 atau 77% dengan kriteria “Baik”. Pada lampiran B nomor 6 dapat dilihat hasil perhitungan secara lengkap.



2. Revisi Desain




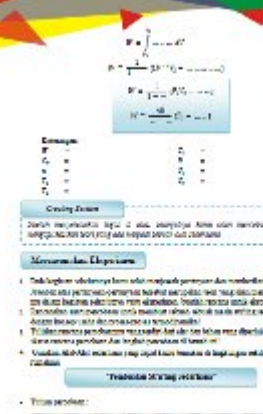
LKPD berbasis HOTS telah divalidasi oleh validator ahli, langkah berikutnya yaitu memperbaiki desain LKPD berbasis HOTS. Hasil validasi ini berupa kelemahan dan kekurangan dari LKPD yang sedang dikembangkan. Sehingga ini menjadi masukan dan kritik bagi peneliti untuk memperbaiki desain LKPD. Dibawah ini disajikan tabel 4.5 yang merupakan kritik dan masukan dari para validator ahli.

Tabel 4.5
Data Saran Para Ahli Media

No	Masukan	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Menghilangkan warna putih yang berada di sekeliling logo dinas pendidikan dan logo UIN Raden intan Lampung dan tulisan “Higher Order Thinking Skill” dirubah menjadi “ <i>Higher Order Thinking Skill</i> ”		

Tabel 4.6
Data Saran Para Ahli Materi Tahap I

No	Masukan	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Menambahkan indikator pembelajaran pada LKPD		

5	<p>Mengganti bagian materi dengan sesi evaluasi (<i>evaluating section</i>) sebagai bagian dari HOTS</p>		
6	<p>Mengganti bagian praktikum percobaan dengan sesi mencipta (<i>creating section</i>) sebagai bagian dari HOTS</p>		

Tabel 4.7
Data Saran Para Ahli Materi Tahap II

No	Masukan	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Menambahkan rumus sebagai acuan dalam menurunkan rumus	<p>Usaha pada proses isobarik</p> $W = P \Delta V = P(V_2 - V_1)$ <p>Keterangan: W – usaha (J) P – tekanan (N/m²) ΔV – perubahan volume (m³) Jika $W (+)$ → gas melakukan usaha ($V_2 > V_1$) $W (-)$ → gas menerima usaha dari luar ($V_2 < V_1$)</p> <p>Ketika tekanan gas berubah, usaha (W) dapat dihitung dengan persamaan integral berikut:</p> $W = \int_{V_1}^{V_2} P dV$	<p>Usaha pada proses isobarik</p> $W = P \Delta V = P(V_2 - V_1)$ <p>Keterangan: W – usaha (J) P – tekanan (N/m²) ΔV – perubahan volume (m³) Jika $W (+)$ → gas melakukan usaha ($V_2 > V_1$) $W (-)$ → gas menerima usaha dari luar ($V_2 < V_1$)</p> <p>Ketika tekanan gas berubah, usaha (W) dapat dihitung dengan persamaan integral berikut:</p> $W = \int_{V_1}^{V_2} P dV$
2	Menambahkan rumus sebagai acuan dalam menurunkan rumus	<p>Perubahan Energi Dalam</p> <p>Rumus: Gas monoatomik $U = \frac{3}{2} nRT$ Gas diatomik $U = \frac{5}{2} nRT$</p> <p>Ketika perubahan energi dalam (ΔU) untuk sistem yang berubah dari suhu awal T_1 dapat dinyatakan sebagai berikut:</p> <p>Gas monoatomik $\Delta U = \frac{3}{2} nR \Delta T$ Gas diatomik $\Delta U = \frac{5}{2} nR \Delta T$</p>	<p>d. Termodinamika</p> <p>Rumus: Gas monoatomik $U = \frac{3}{2} nRT = \frac{3}{2} nRT$ Gas diatomik $U = \frac{5}{2} nRT = \frac{5}{2} nRT$</p> <p>Ketika perubahan energi dalam (ΔU) untuk sistem yang berubah dari suhu awal T_1 dapat dinyatakan sebagai berikut:</p> <p>Gas monoatomik $\Delta U = \frac{3}{2} nR \Delta T$ Gas diatomik $\Delta U = \frac{5}{2} nR \Delta T$</p>

3	Menambahkan rumus sebagai acuan dalam menurunkan rumus	<p>Persamaan keadaan adiabatik</p> $P_1 V_1^\gamma = C \leftrightarrow P_2 V_2^\gamma = \dots$ <p>Dengan $\gamma > 1$ merupakan hasil pertambahan kalor jenis C_p dan kalor jenis gas pada volume tetap C_v (disebut juga γ). Dengan rumus Laplace</p> $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ <p>Untuk gas ideal, $P = \frac{nRT}{V}$, dengan mensubstitusikan p persamaan (1.8)</p> $\left(\frac{\dots T_1}{\dots}\right) V_1^\gamma = \left(\frac{\dots T_2}{\dots}\right) V_2^\gamma$	<p>Persamaan keadaan adiabatik</p> $P_1 V_1^\gamma = C \leftrightarrow P_2 V_2^\gamma = P_3 V_3^\gamma$ <p>Dengan $\gamma > 1$ merupakan hasil pertambahan kalor jenis C_p dan kalor jenis gas pada volume tetap C_v (disebut juga γ). Dengan rumus Laplace</p> $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ <p>Untuk gas ideal, $P = \frac{nRT}{V}$, dengan mensubstitusikan p persamaan (1.8)</p> $\left(\frac{\dots T_1}{\dots}\right) V_1^\gamma = \left(\frac{\dots T_2}{\dots}\right) V_2^\gamma$
---	--	--	---

Peneliti melakukan perbaikan LKPD berbasis HOTS dilakukan atas saran dan kritik yang diberikan oleh para validator.

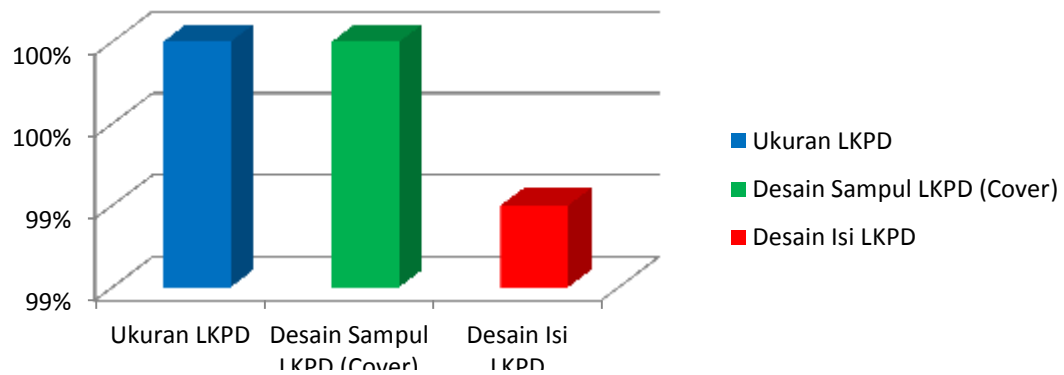
a. Revisi Media (Draft 2)

Tahap selanjutnya adalah melakukan revisi pada LKPD berbasis HOTS dengan tujuan memperbaiki kekurangan dan kelemahan LKPD. Hasil validasi disajikan pada tabel 4.8 dan gambar 4.3.

Tabel 4.8 Hasil Revisi media (Draft 2)

No	Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Persentase	Kriteria
1.	Ukuran LKPD	5,00	100%	Sangat Baik
2.	Desain Sampul LKPD	5,00	100%	Sangat Baik
3.	Desain Isi LKPD	4,94	99 %	Sangat Baik
Jumlah Rata-rata		4,98	100%	Sangat Baik

Rekapitulasi Presentase Ahli Media Tahap 2 Presentase Skor



Gambar 4.3 Diagram Hasil Revisi Media Tahap II

Tabel 4.8 dan gambar 4.3 diatas dapat terlihat bahwasannya aspek ukuran LKPD yang memiliki 2 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 5,00 atau 100%. Aspek desain sampul LKPD (cover) yang memiliki 7 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 5,00 atau 100% dan aspek desain isi LKPD yang memiliki 18 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,94 atau 98%. Hasil penilaian dari yang terbesar adalah aspek ukuran LKPD dengan nilai 100% (pada diagram berwarna biru), aspek desain sampul LKPD dengan nilai 100% (pada diagram berwarna hijau) dan aspek desain isi LKPD dengan nilai 98% (pada diagram berwarna merah). Pada tabel 4.8 didapatkan hasil nilai rata-rata pada tiga aspek penilaian media sebesar 4,98 atau 100% dengan kriteria “Sangat Baik”. Pada lampiran B nomor 10 dapat dilihat hasil perhitungan secara lengkap.

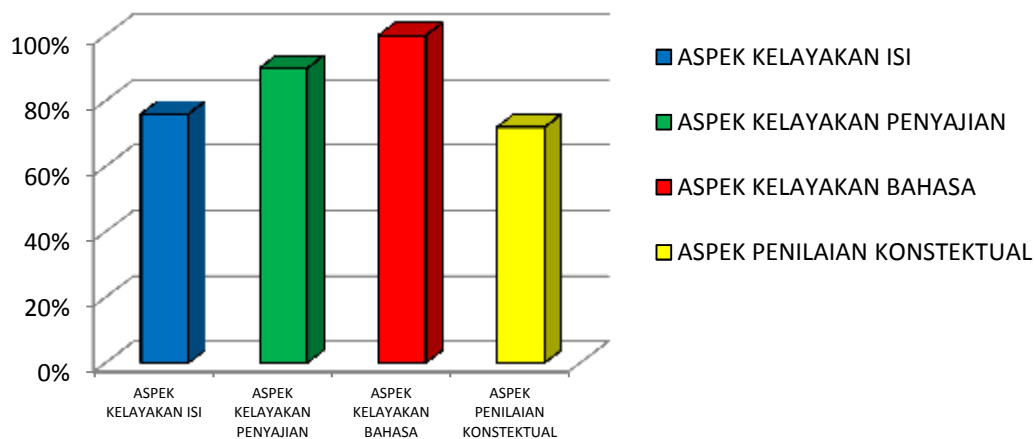
b. Revisi Materi (Draft 2)

Tahap selanjutnya adalah melakukan revisi pada LKPD berbasis HOTS dengan tujuan memperbaiki kekurangan dan kelemahan LKPD. Hasil validasi ahli disajikan pada tabel 4.9 dan gambar 4.4.

Tabel 4.9 Hasil Revisi Materi (Draft 2)

No	Aspek Penilaian	Nilai Rata - rata	Persentase	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	3,83	76%	Baik
2.	Kelayakan Penyajian	4,50	90%	Sangat Baik
3.	Kelayakan Bahasa	5,00	100%	Sangat Baik
4.	Kelayakan Kontekstual	3,58	72%	Baik
	Jumlah Rata-rata	4,22	84%	Sangat Baik

Rekapitulasi Presentase Ahli Materi Tahap II



Gambar 4.4 Diagram Hasil Validasi Materi Tahap II

Tabel 4.9 dan gambar 4.4 diatas dapat terlihat bahwasannya aspek kelayakan isi yang memiliki 24 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,80 atau 76%. Aspek kelayakan penyajian yang memiliki 9 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,50 atau 90%. Aspek kelayakan bahasa yang memiliki 9 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 5,00

atau 100%. Aspek kelayakan kontekstual yang memiliki 8 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,58 atau 72%. Hasil penilaian dari yang terbesar adalah aspek kelayakan bahasa dengan nilai 100% (pada diagram berwarna biru), aspek kelayakan penyajian dengan nilai 90% (pada diagram berwarna hijau), aspek kelayakan isi dengan nilai 76% (pada diagram berwarna merah) dan aspek kelayakan kontekstual dengan nilai 72% (pada diagram berwarna kuning). Pada tabel 4.9 didapatkan hasil nilai rata-rata pada empat aspek penilaian materi sebesar 4,22 atau 84% dengan kriteria “Sangat Baik”. Pada lampiran B nomor 7 dapat dilihat hasil perhitungan secara lengkap.

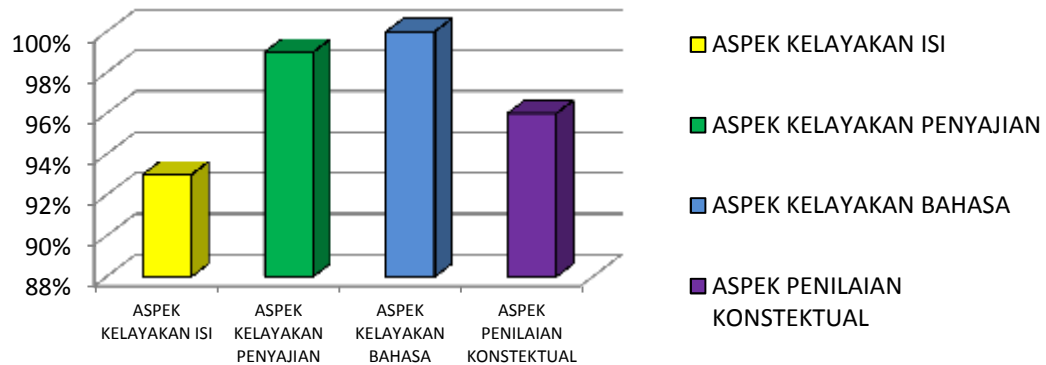
a. Revisi Materi (Draft 3)

Tahap selanjutnya adalah melakukan revisi pada LKPD berbasis HOTS dengan tujuan memperbaiki kekurangan dan kelemahan LKPD. Hasil validasi ahli disajikan pada tabel 4.10 dan gambar 4.5.

Tabel 4.10 Hasil Revisi Materi (Draft 3)

No	Aspek Penilaian	Skor rata - rata	Persentase	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	4,63	93%	Sangat Baik
2.	Kelayakan Penyajian	4,95	99%	Sangat Baik
3.	Kelayakan Bahasa	5,00	100%	Sangat Baik
4.	Kelayakan Kontekstual	4,58	92%	Sangat Baik
Jumlah Rata-Rata		4,79	96%	Sangat Baik

Rekapitulasi Presentase Ahli Materi Tahap III Presentase Skor



Gambar 4.5 Diagram Hasil Revisi Materi Tahap III

Tabel 4.10 dan gambar 4.5 diatas dapat terlihat bahwasannya aspek kelayakan isi yang memiliki 24 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,63 atau 93%. Aspek kelayakan penyajian yang memiliki 9 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,95 atau 99%. Aspek kelayakan bahasa yang memiliki 9 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 5,00 atau 100%. Aspek kelayakan kontekstual yang memiliki 8 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,58 atau 92%. Hasil penilaian dari yang terbesar adalah aspek kelayakan bahasa dengan nilai 100% (pada diagram berwarna biru), aspek kelayakan penyajian dengan nilai 99% (pada diagram berwarna hijau), aspek kelayakan isi dengan nilai 93% (pada diagram berwarna merah) dan aspek kelayakan kontekstual dengan nilai 92% (pada diagram berwarna merah). Pada tabel 4.9 didapatkan hasil nilai rata-rata pada empat aspek penilaian materi sebesar 4,79 atau 96%

dengan kriteria “Sangat Baik”. Pada lampiran B nomor 8 dapat dilihat hasil perhitungan secara lengkap.

C. Efektifitas Produk

1. Uji Coba Produk

Hasil uji coba produk yang dilakukan oleh peneliti pada peserta didik di SMA N 1 Sukoharjo, SMA N 1 Adiluwih, dan MA MA'arif Keputran menjadi tolak ukur dalam efektifitas produk.

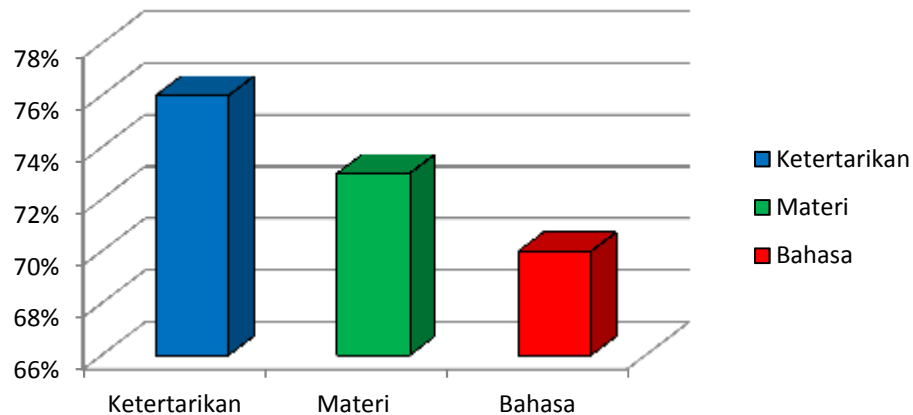
a. Uji Coba Kelompok Terbatas

Peserta didik pada uji coba ini berjumlah 30 peserta didik dari 3 sekolah berbeda. Angket pernyataan terdiri atas 3 aspek penilaian yaitu ketertarikan, materi dan bahasa. Uji coba ini memiliki tujuan sebagai tolak ukur dalam mengetahui respon peserta didik pada jumlah yang lebih sedikit. Hasil validasi ahli disajikan pada tabel 4.11 dan gambar 4.6.

Tabel 4.11 Uji Coba Kelompok Terbatas

No	Aspek Penilaian	Skor rata-rata	Persentase	Kriteria
1.	Ketertarikan	3,80	76%	Baik
2.	Materi	3,66	73%	Baik
3.	Bahasa	3,86	70%	Baik
Jumlah Rata-Rata		3,77	73%	Baik

Rekapitulasi Presentase Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Kelompok Terbatas



Gambar 4.6 Diagram Hasil Uji Coba Kelompok Terbatas

Tabel 4.11 dan gambar 4.6 diatas dapat terlihat bahwasannya aspek ketertarikan yang memiliki 6 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,80 atau 76%. Aspek materi yang memiliki 6 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,66 atau 73% dan aspek bahasa yang memiliki 3 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 3,86 atau 70%. Hasil penilaian dari yang terbesar adalah aspek ketertarikan dengan nilai 76% (pada diagram berwarna biru), aspek materi dengan nilai 73% (pada diagram berwarna hijau), dan aspek bahasa dengan nilai 70% (pada diagram berwarna merah). Pada tabel 4.9 didapatkan hasil nilai rata-rata pada tiga aspek penilaian uji coba kelompok kecil yaitu 3,77 atau 73% dengan kriteria “Baik”. Pada lampiran B nomor 11 dapat dilihat hasil perhitungan secara lengkap.

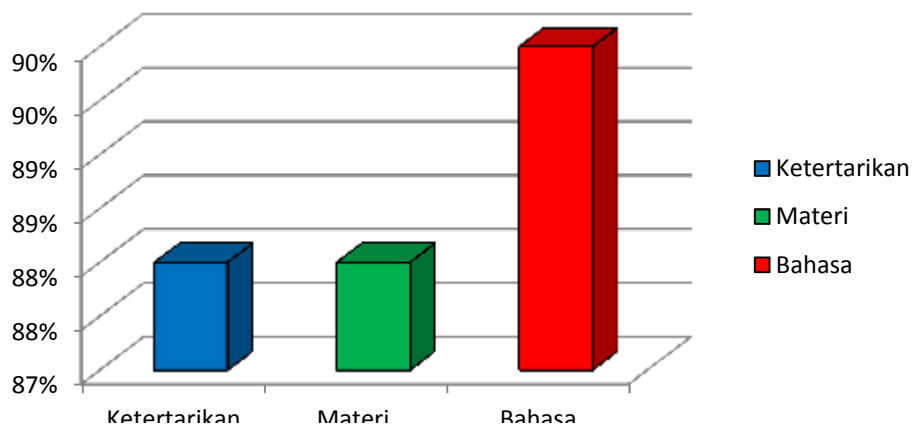
b. Uji Coba Lapangan

Peserta didik pada uji coba lapangan berjumlah 30 peserta didik dari 3 sekolah berbeda. Ada 3 aspek penilaian dari angket pernyataan yaitu ketertarikan, materi dan bahasa. Uji coba ini memiliki tujuan sebagai tolak ukur dalam mengetahui respon peserta didik pada jumlah yang lebih besar. hasil respon peserta didik pada tabel 4.12 dan gambar 4.7

Table 4.12
Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Lapangan

No	Aspek Penilaian	Skor rata-rata	Persentase	Kriteria
1.	Ketertarikan	4,42	80%	Sangat Baik
2.	Materi	4,42	80%	Sangat Baik
3.	Bahasa	4,51	90%	Sangat Baik
Jumlah Rata-Rata		4,45	89%	Sangat Baik

Rekapitulasi Presentasi Respon Peserta Didik pada Uji Coba Lapangan



Gambar 4.7 Diagram Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Lapangan

Dari tabel 4.12 dan gambar 4.7 dapat dilihat bahwa aspek ketertarikan yang memiliki 6 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,42 atau 80%. Aspek materi yang memiliki 6 poin penilaian mendapatkan

nilai rata-rata 4,42 atau 80% dan aspek bahasa yang memiliki 3 poin penilaian mendapatkan nilai rata-rata 4,51 atau 90%. Hasil penilaian dari yang terbesar adalah aspek ketertarikan dengan nilai 80% (pada diagram berwarna biru), aspek materi dengan nilai 80% (pada diagram berwarna hijau), dan aspek ketertarikan dengan nilai 70% (pada diagram berwarna merah). Pada tabel 4.9 didapatkan hasil nilai rata-rata pada tiga aspek penilaian uji coba lapangan yaitu 4,45 atau 89% dengan kriteria “Sangat Baik”. Pada lampiran B nomor 12 dapat dilihat hasil perhitungan secara lengkap.

2. Revisi Produk

Pada tahap ini, LKPD berbasis HOTS telah direvisi saat tahap perbaikan oleh validator. Sehingga hasil dari revisi adalah produk LKPD berbasis HOTS dengan direvisi. LKPD telah selesai dikembangkan dan LKPD telah diuji baik kelayakan dan pemakaian sehingga LKPD berbasis HOTS dapat digunakan sebagai bahan ajar fisika di sekolah tingkat menengah atas kelas XI.

D. Pembahasan

Langkah-langkah pengembangan LKPD dari awal hingga mencapai produk akhir, Ada beberapa faktor pendukung yang diterima oleh peneliti. Faktor tersebut antara lain:

1. LKPD berbasis HOTS memberikan solusi bagi sekolah dalam proses pembelajaran dan mendukung kurikulum 2013 yang mengedepankan keaktifan peserta didik didalam kelas saat proses belajar mengajar.
2. Masukan dan saran dari pembimbing dan validator sangat membantu dalam proses pengembangan baik saat mendesain materi maupun desain produk.
3. Sekolah sebagai basis pendidikan memberikan kesempatan dan kemudahan dalam proses pra penelitian dan penelitian.

Faktor penghambat pun selalu mengiringi proses penelitian dan pengembangan. Faktor tersebut meliputi :

1. Kesulitan saat mendesain dalam mendesain LKPD berbasis HOTS
2. Inisiatif dalam mencari desain materi berbasis HOTS yang belum banyak terpublikasi membuat peneliti belajar secara otodidak.

Produk akhir dari penelitian ini adalah LKPD berbasis HOTS yang memiliki kebaikan - kebaikan sebagai bahan ajar fisika di kelas XI. Kebaikan-kebaikan tersebut antara lain:

1. LKPD berbasis HOTS yang dikembangkan mendapatkan predikat “Sangat Baik” dalam semua aspek. Sehingga, LKPD dapat dipergunakan sebagai bahan ajar disekolah.
2. LKPD berbasis HOTS tidak hanya digunakan didalam kelas, tetapi dapat juga dilakukan di luar kelas ketika guru tidak dapat hadir.
3. LKPD berbasis HOTS tidak hanya sebagai bahan ajar, akan tetapi memberikan daya analisis, evaluasi dan mencipta.

4. LKPD berbasis HOTS pada sesi analisis memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memunculkan ide, pemikiran dan hipotesis peserta didik. Peserta didik juga diharapkan dapat menyampaikan secara tertulis dan sistematis hasil dari analisis.
5. LKPD berbasis HOTS pada sesi evaluasi memberikan teori dari sesi analisis. Teori yang diberikan tidak hanya teori secara utuh, akan tetapi teori yang disajikan membantu peserta didik dalam memahami rumus dengan adanya beberapa kolom yang rumpang. Kolom yang rumpang akan diisi oleh peserta didik sampai peserta didik menemukan teori dari sub materi. Tidak hanya mengetahui dan menghafal, akan tetapi peserta didik memahami teori.
6. LKPD berbasis HOTS pada sesi mencipta meningkatkan daya kreatifitas peserta didik dengan membuat sebuah alat yang menerapkan teori yang telah tersedia disesi evaluasi. Sehingga peserta didik memiliki karya nyata setelah mempelajari materi termodinamika. Alat yang telah diciptakan dapat juga dipergunakan untuk generasi selanjutnya.

LKPD berbasis HOTS selain memiliki kebaikan sebagai bahan ajar juga memilki kelemahan sebagai bahan ajar di dalam kelas. Kelemahan tersebut yaitu apersepsi dengan konsep materi belum terhubung dengan baik. Sehingga alur berpikir peserta didik tidak terfokus pada masalah yang menjadi pokok bahasan yang tersedia di bagian apersepsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Proses pada Penelitian dan Pengembangan LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika telah selesai dilakukan dan dibahas sesuai pada hasil penelitian dan pengembangan. Hasil dari penelitian dan pengembangan LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika dikembangkan melalui beberapa tahap yaitu: menentukan sumber buku sebagai acuan materi, merumuskan kompetensi dasar yang harus dikuasai, membuat rancangan LKPD, mendesain tampilan LKPD dari tampilan depan, belakang dan isi, mendesain isi LKPD dari sampul depan, sampul belakang dan isi sesuai dengan HOTS, membuat dan mencari gambar dan mencari praktikum yang sesuai dengan materi, menentukan warna dan gambar yang menarik dengan menyesuaikan materi, memilih sumber materi pembelajaran dan mengemas materi pembelajaran sesuai dengan HOTS.
2. Pendapat para ahli media dan materi mengenai LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika dengan angket yang diberikan, dihasilkan rata-rata penilaian sebesar 100% dikategorikan sangat baik oleh ahli media, dan rata-rata penilaian sebesar 97% dikategorikan sangat baik oleh ahli materi.

3. LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika yang dikembangkan telah uji respon peserta didik pada uji coba produk di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, dan MA Ma'arif Keputran dengan rata-rata penilaian sebesar 73% pada uji coba kelompok terbatas dengan kategori baik dan uji coba lapangan di SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, dan MA Ma'arif Keputran dengan rata-rata penilaian sebesar 89% dengan kategori sangat baik.

B. Saran

Hasil dari penelitian dan pengembangan LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika maka diajukan beberapa saran dari peneliti sebagai berikut:

1. Kepada Pendidik
 - a. LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika diharapkan dapat digunakan pada proses pembelajaran.
 - b. LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika dapat digunakan sesuai dengan secara maksimal.
2. Kepada Peserta Didik

Agar digunakan LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika di saat pembelajarannya.
3. Kepada peneliti selanjutnya
 - a. Melanjutkan penelitian hingga tahap sepuluh. Sehingga LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika dapat diterapkan secara sempurna dalam proses belajar mengajar di sekolah
 - b. Kembangkan LKPD berbasis HOTS pada materi termodinamika dengan materi yang belum dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhim, Afifah Yuliani, and Budi Jatmiko, 'Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Dengan Kegiatan Laboratorium Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4 (2015)
- Aji Nugraha, Danu, Achmad Binadja, and Supartono, 'Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi Sets, Berorientasi Konstruktivistik', 2013
- Andarika, Novarati, and Hening Widowati, 'Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Studi Kasus Pembelajaran Di Kelas X SMAN 6 Metro Tahun Pelajaran 2013/2014', *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, 5 (2014)
- Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis Dan Praktik* (Jakarta : Kencana, 2014)
- Ardina, Fimmatur Rizka, and Cholis Sa'dijah, 'Analisis Lembar Kerja Peserta Didik Dalam Meningkatkan Komunikasi Matematis Tulis Peserta Didik', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1 (2016)
- Arief, M. Fanni Ma'rufi, and Agus Wiyono, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKPS) Pada Pembelajaran Mekanika Teknik Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Siswa Kelas X TGB SMK Negeri 2 Surabaya', *Pendidikan Teknik Bangunan*, 1 (2015)
- Asyhari, Ardian, and Rahma Diani, 'Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course : Mengembangkan Web- Logs Pembelajaran Fisika Dasar I', *Jurnal Inovasi Teknologgi Pendidikan*, 4 (2017)
- Barniol, Pablo, and Genaro Zavala, 'A Tutorial Worksheet to Help Students Develop the Ability to Interpret the Dot Product as a Projection', *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12 (2016)
- Basuki, Budiono, Aris Doyan, and Ahmad Harjono, 'Pengembangan Alat Peraga Kotak Energi Model Inkuiri Terbimbing (Apkemit) Sebagai Penunjang Pembelajaran Fisika SMA Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Pendidikan IPA*, 1 (2015)
- Brookhart, Susan M, *How to Assess Higher Order Thinking Skills in Your Classroom* (ASCD: Alexandria, Virginia USA, 2010)

Didik, Peserta, *Analisis Angket Kuesioner Peserta Didik Dan Pendidik, SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, MA Ma'arif Keputran*, 2018

Eisenman, Gordon, and Beverly D Payne, 'Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents â€™TM Self-Concept , Reading Achievement , and Thinking Skills Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents â€™TM and Thinking Skills', *Routledge Taylor and Francis Group*, 2016

Ernawati, E, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Open-Ended Approach Untuk Mengembangkan HOTS Siswa SMA', *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3 (2016)

Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta : Erlangga, 2001)

Halliday, Dafid dkk, *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1* (Bandung:Alfabeta, 2016)

Hugerat, Muhamad, and Naji Kortam, 'Improving Higher Order Thinking Skills among Freshmen by Teaching Science through Inquiry', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10 (2014)

Istiyono, Edi, Djemari Mardapi, and Suparno, 'Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (PysTHOTS) Peserta Didik SMA', *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 18 (2014)

Karsono, 'Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis HOTS Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar IPA Siswa SMP', 5 (2017)

Komikesari, Happy, 'Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division', *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 1 (2016)

Krismasari, Elvira Resa, *Pengembangan Modul Matematika Berbasis Pendekatan Kontekstual Pada Materi Aljabar Untuk SMP/MTs Dengan Menyisipkan Nilai Sikap* (Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2016)

Latifah, Sri, and Ratnasari, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al- Qur ' an Pada Materi Tata Surya', *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7 (2016)

Masigno, Richard M., 'Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem-Based Learning', *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2 (2014)

Matutina, Jemmi Andrian, *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Mata Pelajaran*

- Matematika Materi Bentuk Aljabar Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Siswa SMP Kelas VII* (Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2014)
- Musfiqi, Shin'an, and Jailani, 'Pengembangan Bahan Ajar Matematika Yang Berorientasi Pada Karakter Dan Higher Order Thinking Skill (HOTS)', *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9 (2014)
- Nizar, Harisma, Somakim, and Muhammad Yusuf, 'Pengembangan LKPD Dengan Model Discovery Learning Pada Materi Irisan Dua Lingkaran', *Jurnal Elemen*, 2 (2016)
- Pendidik, *Angket Kuesioner Pendidik SMAN 1 Sukoharjo, SMAN 1 Adiluwih, MA Ma'arif Keputran*
- Pratiwi, Umi, and Eka Farida Fasha, 'Pengembangan Instrumen Penilaian HOTS Berbasis Kurikulum 2013 Terhadap Sikap Disiplin', *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 1 (2015)
- Riadi, Arifin, and Heri Retnawati, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Meningkatkan HOTS Pada Kompetensi Bangun Ruang Sisi Datar', *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9 (2014)
- Rofiah, Emi, Nonoh Siti Aminah, and Elvin Yusliana Ekawati, 'Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (2013)
- Saregar, Antomi, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'Efektivitas Model Pembelajaran Cups: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5 (2016)
- Setyorini, U, S E Sukiswo, and B Subali, 'Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 7 (2011)
- Setyosari, Punaji, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan* (Jakarta : Pranamedia Group, 2015)
- Silaban, Pantur, and Erwin Sucipto, *Fisika Jilid 1 Edisi Ke 3* (Bandung : Erlangga, 1978)
- Sofiatin, Shintawati, Nurul Azmi, and Evi Roviati, 'Penerapan Bahan Ajar Biologi Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Dan Daur Ulang Limbah (Studi Eksperimen

- Kelas X MIPA Di Sman 1 Plumbon)', *Jurnal Sains Dan Pendidikan Sains Scientiae Educatia*, 5 (2016)
- Sriharyanti, Riska, *Pengembangan Desain Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Higher Order Thinking Skill Pada Siswa Kelas V Tema 6 Subtema 2 Di SD Negeri 2 Labuhan Ratu* (Skripsi Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Lampung, Lampung, 2017)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan* (Bandung, Alfabeta, 2017)
- Sutrisno, Deny, and Heri Retnawati, 'Komparasi Pendekatan Penemuan Terbimbing Dalam Pembelajaran Kooperatif Think Pair Share Dengan Two Stay Two Stray', *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10 (2015)
- Syaifuddin, *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Self-Efficacy Matematis* (Tesis Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Lampung, Lampung, 2017)
- Tajudin, Nor'ain Mohd, and Mohan Chinnappan, 'The Link between Higher Order Thinking Skills , Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks', *International Journal of Instruction*, 9 (2016)
- Yaniawati, R Poppy, 'E-Learning to Improve Higher Order Thinking Skills (HOTS) of Students', *Journal of Education and Learning*, 7 (2013)
- Yee, M H, J Yunos, W Othman, R Hassan, T K Tee, and Mimi Mohaffyza, 'Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 204 (2015)
- Yen, Tan Shin, and Siti Hajar Halili, 'Effective Teaching Of Higher-Order Thinking (HOT) In Education', *Journal Of Distance Education And E-Learning*, 3 (2015)
- Young, Hugh D.dkk, *Fisika Universitas Edisi 10 Jilid 1* (Jakarta : Erlangga, 2002)
- Yuberti, *Penelitian Dan Pengembangan Yang Belum Diminati Dan Perspektifnya Kompilasi Artikel*, 2016
- Yulianti, Dwi, Inggrit Pratiwi, and Pratiwi Dwijananti, 'Membangun Karakter Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Instruction Berbantuan LKS Berpendekatan Scientific Materi Kalor Dan Perubahan Wujud', *Unnes Physics Education Journal*, 6 (2017)

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN
(AHLI MATERI)

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
I. Aspek Kelayakan Isi	A. Kesesuaian Materi Dengan KD B. Keakuratan Materi C. Kemutakhiran Materi D. Mendorong Keingintahuan	1, 2, 3 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 13, 14, 15, 16, 17, 18 19, 20, 21, 22, 23, 24
II. Aspek Kelayakan Penyajian	A. Teknik Penyajian B. Pendukung Penyajian C. Penyajian Pembelajaran D. Koherensi Dan Keruntutan Alur Pikir	25 26, 27, 28, 29, 30 31 32, 33
III. Aspek Kelayakan Kebahasaan	A. Lugas B. Komunikatif C. Dialogis Dan Interaktif D. Kesesuaian Dengan Perkembangan Peserta Didik E. Kesesuaian Dengan Kaidah Bahasa	34, 35, 36 37 38 39, 40 41, 42
IV. Aspek Penilaian Kontekstual	A. Hakikat Kontekstual B. Komponen Kontekstual	43, 44 45, 46, 47, 48, 49, 50

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN
(AHLI MEDIA)

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
I. Aspek Kelayakan Kefrafikan	A. Ukuran LKPD	1, 2
	B. Desain Sampul LKPD (Cover)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
	C. Desain Isi LKPD	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27



KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

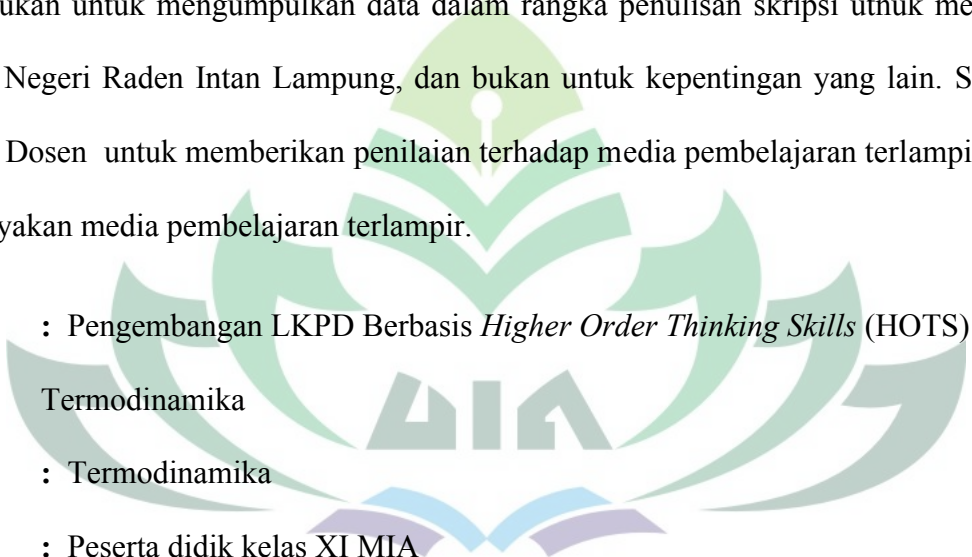
Kriteria	Indikator Penilaian	Nomor Soal
Respon Siswa	A. Ketertarikan	1, 2, 3, 4, 5, 6
	B. Materi	7, 8, 9, 10, 11, 12
	C. Bahasa	13, 14, 15



INSTRUMEN UJI AHLI MATERI

“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) PADA MATERI TERMODINAMIKA”

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan dengan hal ini, mohon bantuan Bapak/Ibu Dosen untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

- 
- Judul** : Pengembangan LKPD Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Materi Termodinamika
- Materi** : Termodinamika
- Sasaran Pengembangan** : Peserta didik kelas XI MIA
- Pengembang** : Nuraini Nadhiroh
- Tujuan** : Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai bahan ajar pada materi Termodinamika

Petunjuk Umum :

Instrumen ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan LKPD sebagai bahan ajar pada mata pelajaran Termodinamika yang dikembangkan berdasarkan tujuan yang ada pada BSNP, dan rekomendasi dosen, serta telah dimodifikasi.

Petunjuk Khusus :

1. Mohon Bapak/Ibu membaca baik-baik setiap pertanyaan-pertanyaan
2. Mohon Bapak/Ibu memilih satu jawaban paling tepat dengan cara memberi tanda *check list* (✓) pada kotak angka yang tersedia

Ket. Angka 5 = sangat layak; 4 = layak; 3 = cukup layak; 2 = tidak layak; 1= sangat tidak layak

3. Setelah memilih jawaban , kemudian mohon tuliskan saran/masukan untuk perbaikan pada kolom yang telah disediakan
4. Sebelumnya Saya mengucapkan terimakasih atas bantuan yang Bapak/Ibu Dosen berikan.

Contoh Pengisian Instrumen

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Kesesuaian materi Termodinamika dengan KD	1. Kelengkapan Materi Termodinamika					✓	
	2. Keluasan Materi Termodinamika					✓	
	3. Kedalaman Materi Termodinamika					✓	

Nama Penguji :

I. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Kesesuaian Materi Termodinamika dengan KD	1. Kelengkapan Materi Termodinamika						
	2. Keluasan Materi Termodinamika						
	3. Kedalaman Materi Termodinamika						
B. Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan Definisi						
	5. Keakuratan data dan fakta						
	6. Keakuratan contoh dan kasus						
	7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi						
	8. Keakuratan istilah-istilah						
C. Kemutakhiran Materi	9. Gambar dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari						
	10. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari						
D. Mendorong keingintahuan	11. Mendorong rasa ingin tahu						
	12. Menciptakan kemampuan bertanya						

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Teknik Penyajian	13. Keruntutan konsep						
B. Pendukung Penyajian	14. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar						
	15. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar						
	16. Kunci jawaban soal latihan						
	17. Pengantar pada materi						
	18. Daftar pustaka di akhir materi						
C. Penyajian Pembelajaran	19. Keterlibatan peserta didik						
D. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	20. Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/ alinea						
	21. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/ sub kegiatan belajar/ alinea.						

III. ASPEK KELAYAKAN BAHASA MENURUT BSNP

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Lugas	22. Ketepatan struktur kalimat.						
	23. Keefektifan kalimat.						
	24. Kebakuan istilah.						
B. Komunikatif	25. Pemahaman terhadap pesan atau informasi.						
C. Dialogis dan Interaktif	26. Kemampuan memotivasi peserta didik.						
D. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta didik	27. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.						
	28. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik.						
E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	29. Ketepatan tata bahasa.						
	30. Ketepatan ejaan.						

IV. ASPEK PENILAIAN KONSTEKSTUAL

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Hakikat Kontekstual	31. Keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta didik						
	32. Kemampuan mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki peserta didik dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari						
B. Komponen Kontekstual	33. Menganalisis						
	34. Membedakan						
	35. Mengorganisasikan						
	36. Menghubungkan						
	37. Mengevaluasi						

PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu juga dimohon menjawab pertanyaan dibawah ini.

- a. Apakah bahan ajar **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)** berbasis *Higher Order Thinking Skill* ini bisa membantu peserta didik dalam memahami materi Termodinamika?

- b. Apakah terdapat kelebihan dari **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)** berbasis *Higher Order Thinking Skill* pada Materi Termodinamika ini?

- c. Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)** berbasis *Higher Order Thinking Skill* pada Materi Termodinamika ini?

Selain itu untuk menuliskan kekurangan dari modul ini Bapak/Ibu juga bisa dengan merevisi dengan mencoret pada bagian yang salah dalam modul dan menuliskan yang seharusnya dibetulkan oleh penulis.

- d. Adakah saran pengembangan atau harapan tentang **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)** berbasis *Higher Order Thinking Skill* pada Materi Termodinamika ini?

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda *check list* (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)** berbasis *Higher Order Thinking Skill* pada Materi Termodinamika

Kesimpulan

LKPD layak digunakan tanpa revisi	
LKPD layak digunakan dengan revisi sesuai saran	
LKPD tidak layak digunakan	

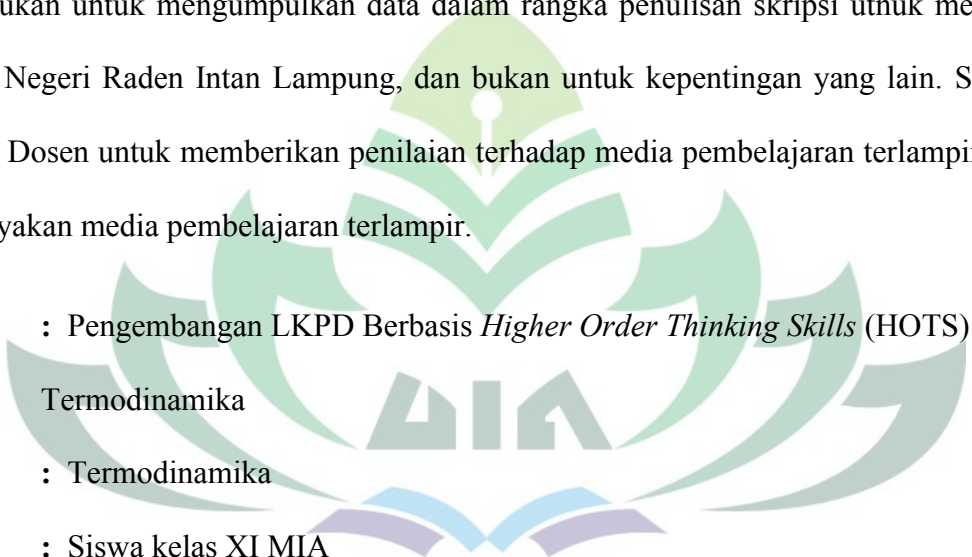
Bandarlampung,2018
Ahli materi,

NIP.

INSTRUMEN UJI AHLI MEDIA

“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) PADA MATERI TERMODINAMIKA”

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan dengan hal ini, mohon bantuan Bapak/Ibu Dosen untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Bapak/Ibu akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

- 
- Judul** : Pengembangan LKPD Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Mata Pelajaran Termodinamika
- Materi** : Termodinamika
- Sasaran Pengembangan** : Siswa kelas XI MIA
- Pengembang** : Nuraini Nadhiroh
- Tujuan** : Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai bahan ajar pada materi Termodinamika

Petunjuk Umum :

Instrumen ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan LKPD sebagai bahan ajar pada mata pelajaran Termodinamika yang dikembangkan berdasarkan tujuan yang ada pada BSNP, dan rekomendasi dosen, serta telah dimodifikasi.

Petunjuk Khusus :

1. Mohon Bapak/Ibu membaca baik-baik setiap pertanyaan-pertanyaan
2. Mohon Bapak/Ibu memilih satu jawaban paling tepat dengan cara memberi tanda *check list* (✓) pada kotak angka yang tersedia

Ket. Angka 5 = sangat layak; 4 = layak; 3 = cukup layak; 2 = tidak layak; 1 = sangat tidak layak

3. Setelah memilih jawaban , kemudian mohon tuliskan saran/masukan untuk perbaikan pada kolom yang telah disediakan
4. Sebelumnya Saya mengucapkan terimakasih atas bantuan yang Bapak/Ibu Dosen berikan.

Contoh Pengisian Instrumen

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi					✓	
	2. Keluasan Materi					✓	
	3. Kedalaman materi					✓	

Nama Responden :.....

Instansi :.....

Tanggal Uji :.....

I. ASPEK KELAYAKAN KEGRAFIKAN MENURUT BSNP

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Ukuran LKPD	1. Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO Ukuran LKPD A4 (210 x 297 mm),						
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi LKPD						
B. Desain Sampul LKPD (Cover)	3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten						
	4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi						
	5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca						
	a. Ukuran huruf judul LKPD lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran LKPD, nama pengarang						
	b. Warna judul LKPD kontras dengan warna latar belakang						
	6. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf						
	7. Ilustrasi sampul LKPD						

	a. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.						
	b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita.						
Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
C. Desain Isi LKPD	8. Konsistensi tata letak						
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola						
	b. Pemisahan antar paragraf jelas						
	9. Unsur tata letak harmonis						
	a. Bidang cetak dan margin proporsional						
	b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai						
	10. Unsur tata letak lengkap						
	a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio.						
	b. Ilustrasi dan keterangan gambar						
	11. Tata letak mempercepat halaman						
	a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman						

	b. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman						
--	--	--	--	--	--	--	--

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
	12. Tipografi isi modul sederhana						
	a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf						
	b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>all capital</i> , <i>small capital</i>) tidak berlebihan						
	c. Lebar susunan teks normal						
	d. Spasi antar baris susunan teks normal						
	e. Spasi antar huruf normal						
	13. Topografi isi LKPD memudahkan pemahaman						
	a. Jenjang judul-judul jelas, konsisten dan proporsional						
	b. Tanda peotongan kata						
	14. Ilustrasi isi						
	a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek						
	b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan						
	c. Kreatif dan dinamis						

1. Adakah saran pengembangan atau harapan tentang **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)** berbasis *Higher Order Thinking Skill* pada **Materi Termodinamika** ini?

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda *check list* (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)** berbasis *Higher Order Thinking Skill* pada **Materi Termodinamika**

Kesimpulan

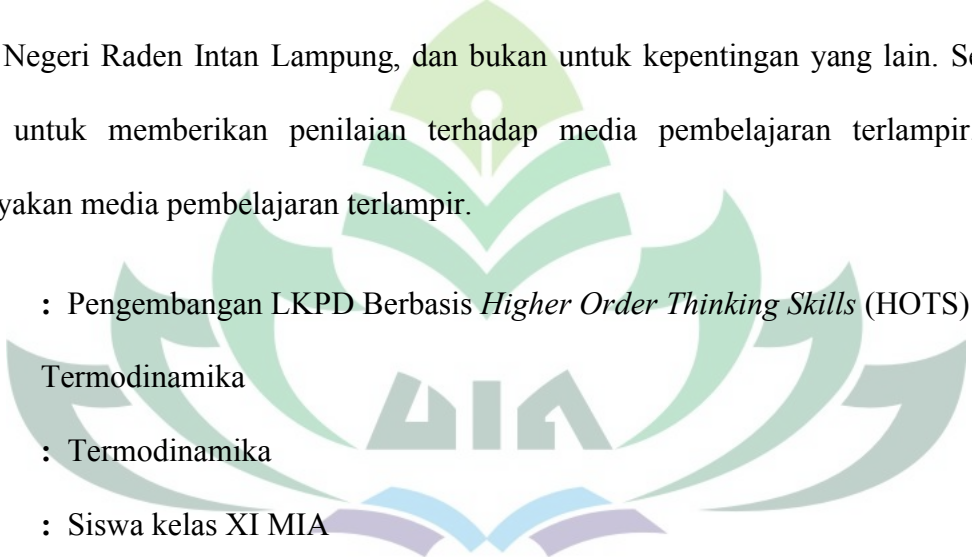
LKPD layak digunakan tanpa revisi	
LKPD layak digunakan dengan revisi sesuai saran	
LKPD tidak layak digunakan	

Bandarlampung,2018
Ahli Media,

NIP.

INSTRUMEN UJI RESPON KEMENARIKAN PESERTA DIDIK**“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) PADA MATERI TERMODINAMIKA”**

Pengisian angket ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka penulisan skripsi untuk menyelesaikan studi Program Sarjana Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, dan bukan untuk kepentingan yang lain. Sehubungan dengan hal ini, mohon bantuan Saudara untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran terlampir. Jawaban Saudara akan berpengaruh terhadap kelayakan media pembelajaran terlampir.

- 
- Judul** : Pengembangan LKPD Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Pada Materi Termodinamika
- Materi** : Termodinamika
- Sasaran Pengembangan** : Siswa kelas XI MIA
- Pengembang** : Nuraini Nadhiroh
- Tujuan** : Untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai bahan ajar pada materi Termodinamika
- Petunjuk Umum** :

Instrumen ini dimaksudkan untuk menilai dan mengetahui kelayakan LKPD sebagai bahan ajar pada mata pelajaran Termodinamika yang dikembangkan berdasarkan tujuan yang ada pada BSNP, dan rekomendasi dosen, serta telah dimodifikasi.

Petunjuk Khusus :

1. Mohon Anda membaca baik-baik setiap pertanyaan-pertanyaan
2. Mohon Anda memilih satu jawaban paling tepat dengan cara memberi tanda *check list* (✓) pada kotak angka yang tersedia
Ket. Angka 5 = sangat baik; 4 = baik; 3 = cukup baik; 2 = tidak baik; 1 = sangat tidak baik
3. Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas Anda secara lengkap terlebih dahulu.
4. Sebelumnya Saya mengucapkan terimakasih atas bantuan yang Anda berikan.

Contoh Pengisian Instrumen

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi					✓	
	2. Keluasan Materi					✓	
	3. Kedalaman materi					✓	

Nama Responden :.....

Kelas :.....

Asal Sekolah :.....

Tanggal Uji :.....

Indikator Penilaian	Pernyataann	Alternatif Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
A. Ketertarikan	1. Tampilan LKPD Fisika ini menarik						
	2. LKPD Fisika ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar Fisika						
	3. Dengan menggunakan LKPD ini dapat membuat belajar Fisika tidak membosankan.						
	4. LKPD Fisika ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran Fisika, khususnya aljabar						
	5. Adanya kata motivasi dalam LKPD Fisika ini berpengaruh terhadap sikap dan belajar saya						
	6. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi.						
B. Materi	7. Penyampaian materi dalam LKPD Fisika ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari						
	8. Materi yang disajikan dalam LKPD ini mudah saya pahami						
	9. Dalam LKPD Fisika ini terdapat beberapa bagian untuk saya						

	menemukan konsep sendiri						
	10. Penyajian materi dalam LKPD Fisika ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain.						
	11. LKPD Fisika ini mendorong saya untuk menuliskan yang sudah saya pahami pada kolom "Refleksi"						
	12. LKPD ini memuat tes evaluasi yang dapat menguji seberapa jauh pemahaman saya tentang materi aljabar.						
C. Bahasa	13. Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam LKPD ini jelas dan mudah dipahami.						
	14. Bahasa yang digunakan dalam LKPD Fisika ini sederhana dan mudah dimengerti						
	15. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.						

Bandarlampung,2018
Responden,




Rekapitulasi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil Peserta Didik

Jumlah Responden : 30
Skor Ideal Tiap Item : 2250

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Penilai																														Σ Skor	Rata-rata Kriteria	Σ Seluruh Aspek	Skor rata per aspek	Persentase (%)	Kriteria
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30						
Ketertarikan	1	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	118	3.933333333	685	3.805555556	76%	Baik
	2	4	4	4	4	3	3	3	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	5	4	4	3	3	5	111	3.7				
	3	4	4	3	4	3	3	4	4	5	3	4	4	4	3	2	4	3	4	3	3	4	3	4	3	5	4	4	4	3	5	109	3.633333333				
	4	4	4	3	4	4	4	3	4	5	3	4	4	4	3	2	3	3	4	3	3	4	3	4	3	5	3	4	3	3	5	108	3.6				
	5	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	5	3	4	4	4	5	106	3.533333333				
	6	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	3	5	4	3	4	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	133	4.433333333				
Materi	7	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	5	4	4	4	3	3	5	3	4	3	3	4	121	4.033333333	660	3.666666667	73%	Baik
	8	4	4	5	3	4	5	5	5	3	4	3	3	3	2	3	3	2	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	2	4	109	3.633333333				
	9	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	3	2	3	2	2	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	2	4	108	3.6				
	10	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	4	3	5	4	4	3	2	4	108	3.6				
	11	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	3	3	3	3	2	2	3	2	2	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	109	3.633333333				
	12	4	4	3	3	4	3	4	5	5	5	3	4	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	105	3.5				
Bahasa	13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	5	116	3.866666667	348	3.866666667	70%	Baik
	14	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	5	114	3.8				
	15	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	5	118	3.933333333				
Jumlah		60	61	62	60	58	61	61	69	68	62	56	52	55	46	43	49	49	49	51	51	56	52	58	51	67	58	56	54	50	68	1461	48.7	1693	11.33888889	219%	
Rata-rata		4.62	4.69	4.77	4.62	4.46	4.7	4.69	5.31	5.23	4.77	4.31	4	4.23	3.54	3.31	3.77	3.77	3.77	3.92	3.92	4.31	4	4.46	3.92	5.15	4.46	4.31	4.15	3.85	5.23	112.38	3.746153846	564.3333333	3.77962963	73%	
Keterangan		Baik																																			

Kriteria Kebaikan

0%-20%	Sangat Tidak Baik (STB)
21%-40%	Tidak Baik
41%-60%	Cukup Baik (CB)
61%-80%	Baik (B)
81%-100%	Sangat Baik (SB)

KET:
 : SMAN 1 SUKOHARJO
 : SMA NEGERI 1 ADILUWIH
 : MA MA'ARIF KEPUTRAN

Tahap Awal

REKAPITULASI HASIL VALIDASI MEDIA

Aspek	Kriteria	Validator		Σ Skor	Rata-rata	Σ Seluruh	Skor Rata Per Aspek	Persentase (%)	Kriteria
		1	2						
Ukuran LKPD	1	4	5	9	4.5	18	4.5	90%	Sangat Baik
	2	4	5	9	4.5				
Desain Sampul LKPD (Cover)	3	4	5	9	4.5	61	4.357142857	87%	Sangat Baik
	4	4	5	9	4.5				
	5	4	5	9	4.5				
	6	4	4	8	4				
	7	4	4	8	4				
	8	4	5	9	4.5				
	9	4	5	9	4.5				
Desain Isi LKPD	10	4	4	8	4	148	4.111111111	82%	Sangat Baik
	11	4	4	8	4				
	12	4	5	9	4.5				
	13	4	5	9	4.5				
	14	4	5	9	4.5				
	15	4	5	9	4.5				
	16	4	4	8	4				
	17	4	4	8	4				
	18	4	5	9	4.5				
	19	4	5	9	4.5				
	20	4	4	8	4				
	21	4	4	8	4				
	22	4	5	9	4.5				
	23	4	4	8	4				
	24	4		4	2				
	25	4	5	9	4.5				
	26	4	4	8	4				
	27	4	4	8	4				
Jumlah		108	119	227	113.5	227	12.96825397	259%	
Rata-rata		4	4.40741	8.40741	4.2037037	75.66666667	4.322751323	86%	Sangat Baik

Validator	Nama
1	Ajo Dian Yusandika, M.Si
2	Dr.Yuberti, M.Pd

Kriteria Kelayakan	
0% < X ≤ 20%	Sangat Tidak Baik
20 < X ≤ 40%	Tidak Baik
40% < X ≤ 60%	Cukup Baik
60% < X ≤ 80%	Baik
80% < X ≤ 100%	Sangat Baik

DOKUMENTASI

Validasi Respon Peserta Didik DI SMAN 1 Sukoharjo



Menjelaskan Produk LKPD Kepada Peserta Didik XI IPA 1

Validasi Respon Peserta Didik DI SMAN 1 Adiluwih



Menjelaskan Produk LKPD Kepada Peserta Didik XI IPA 3

Validasi Respon Peserta Didik DI SMAN 1 Adiluwih



Menjelaskan Produk LKPD Kepada Peserta Didik XI MIA 1